



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Sede Regional del Norte

Recinto Universitario Augusto C. Sandino

**Trabajo Monográfico para Optar al Título de
Ingeniero Agroindustrial**

**“Diagnóstico Técnico de Producción Más Limpia en las empresas de
rosquillas somoteñas “Matapalo” y “La Única”, Somoto, Departamento de
Madriz”**

Autoras:

Br. Mariliana Videa Bustillo

Br. Yenis Nicolasa Rugama Zamora

Tutora:

M.Sc. Sandra Lorena Blandón Navarro

Estelí, enero 2012

Contenido

I. Introducción	7
II. Antecedentes	8
III. Justificación	9
IV. Objetivos	10
4.1. Objetivo General	10
4.2. Objetivos Específicos	10
V. Marco Teórico.....	11
5.1. Principios y conceptos de la Producción Más Limpia	11
5.1.1. ¿Qué es la producción más limpia?	11
5.1.2. Contaminación.....	11
5.1.3. Prevención de la contaminación	12
5.1.4. Eficiencia Energética	12
5.1.5. Desarrollo Sostenible.....	12
5.1.6. Beneficios de la Producción Más Limpia.....	13
5.1.7. Legislación Ambiental	13
5.2. Las Rosquillas	14
5.3. Rosquillas Somoteñas	15
5.3.1 Materia prima e insumos	16
5.3.2 Energía	18
5.3.3 Emisiones	19
5.3.4 Residuos	20
VI. Metodología.....	20
6.1. Tipo de investigación y ubicación del estudio.....	20
6.2. Métodos generales y particulares empleados	21
6.3. Actividades/Tareas por Objetivos Específicos.....	23
7.4.1 Certitud Metodológica.....	24
VII. Análisis y Presentación de Resultados.....	28
7.1. Rosquillería Matapalo	28
7.1.1 Resultados de la aplicación del instrumento de investigación	28
7.1.2. Descripción de las operaciones de producción	38

7.1.3.	Determinación de los consumos de agua y energía; generación de efluentes y el rendimiento del producto final a través de balances de materia y energía	46
7.1.3.1.	Balances de Materia.....	46
7.1.3.2.	Energía Eléctrica.....	50
7.1.3.3.	Energía Térmica.....	53
	Cantidad de calor total transferida al ambiente	60
7.1.4.	Propuesta de Plan de Mejora para la empresa “Matapalo”	62
7.1.4.1.	Propuestas en cuanto al consumo de materia prima e insumos.....	62
7.1.4.2.	Propuestas en cuanto al consumo de energía.....	66
7.1.4.3.	Propuestas en cuanto al manejo de los desechos sólidos.....	68
7.1.4.4.	Propuestas en cuanto a la calidad de los insumos más importantes (queso y maíz)	69
7.1.4.5.	Propuestas en cuanto al manejo del agua.....	70
7.1.4.7.	Propuestas en cuanto a capacitación	74
7.2.	Rosquillería La Única.....	76
7.2.1.	Resultados de la aplicación del instrumento de investigación	76
7.2.2.	Descripción de las operaciones de producción	84
7.2.3.	Determinación de los consumos de agua y energía; generación de efluentes y el rendimiento del producto final a través de balances de materia y energía.	89
7.2.3.1.	Balances de Materia.....	89
7.2.3.2.	Energía Eléctrica.....	92
7.2.3.3.	Energía Térmica.....	95
7.2.4.	Propuesta de Plan de Mejora para la empresa “La Única”	102
7.2.4.1.	Propuestas en cuanto al consumo de materia prima.....	102
7.2.4.2.	Propuestas en cuanto al consumo de energía	105
7.2.4.3.	Propuestas en cuanto a la calidad de los insumos más importantes (queso y maíz)	106
7.2.4.4.	Propuestas en cuanto al manejo del agua	107
7.2.4.5.	Propuestas en cuanto a capacitación	109
VIII.	Conclusiones.....	111
IX.	Recomendaciones.....	113
X.	Bibliografía	114
XI.	Anexos	116

Índice de Tablas	Página
Tabla 1. Cuadro de Certitud Metodológica.....	25
Tabla 2. Productos de la Rosquillería “Matapalo” y sus precios actuales	28
Tabla 3. Costos de producción en la empresa “Matapalo”	31
Tabla 4. Descargas sólidas de la empresa “Matapalo”	32
Tabla 5. Descripción de puestos de trabajo de la empresa “Matapalo”	35
Tabla 6. Energía Eléctrica Consumida en el restaurante “Matapalo”	50
Tabla 7. Energía Eléctrica Consumida en la planta de procesamiento de rosquillas en la empresa “Matapalo”	51
Tabla 8. Peso de los palos de leña utilizados en la empresa “Matapalo”	53
Tabla 9. Presupuesto de adquisición de equipos y materiales recomendados para la empresa “Matapalo”	65
Tabla 10. Registro de consumo de agua en la empresa “Matapalo”	73
Tabla 11. Presupuesto para capacitación de Producción Más Limpia en la empresa “Matapalo”	75
Tabla 12. Productos de la Rosquillería “La Única” y sus precios actuales	76
Tabla 13. Costos de producción en la empresa “La Única”	78
Tabla 14. Descargas sólidas de la empresa “La Única”	79
Tabla 15. Descripción de los puestos de trabajo en la empresa “La Única”	82
Tabla 16. Consumo de Energía eléctrica en la empresa “La Única”	93
Tabla 17. Presupuesto de adquisición de equipos y materiales recomendados para la empresa “La Única”	104
Tabla 18. Registro de consumo de agua en la empresa “La Única”	109
Tabla 19. Presupuesto para capacitación de Producción Más Limpia en la empresa “La Única”	110

Índice de Figuras	Página
Figura 1. Horno artesanal de la empresa “Matapalo”	29
Figura 2. Pozo de la empresa “Matapalo”	30
Figura 3. Plano de la empresa rosquillera “Matapalo”	33
Figura 4. Bodega de almacenamiento de materia prima.....	37
Figura 5. Preparación del Queso en la empresa “Matapalo”	38
Figura 6. Cocción del maíz en la empresa “Matapalo”	39
Figura 7. Proceso de molienda del maíz	40
Figura 8. Preparación de la harina en la empresa “Matapalo”	41
Figura 9. Pre horneado de las rosquillas.....	43
Figura 10. Color característico de las rosquillas	43
Figura 11. Preparación de las rosquillas en la empresa “Matapalo”	45
Figura 12. Distribución eléctrica en la planta rosquillera	52
Figura 13. Distribución de la energía en la empresa “Matapalo”	52
Figura 14. Calentamiento del horno en la empresa “Matapalo”	54
Figura 15. Interior del horno de color blanco.....	55
Figura 16. Puntos de medición de temperatura en el horno de la empresa "Matapalo"	56
Figura 17. Dimensiones del horno de la empresa “Matapalo”	57
Figura 18. Puntos de Medición del CO ₂ en la empresa “Matapalo”	61
Figura 19. Molino eléctrico de la empresa "La Única"	77
Figura 20. Hornos industriales empresa “La Única”	77
Figura 21. Plano de la empresa rosquillera “La Única”	80
Figura 22. Preparación de la Harina Empresa "La Única"	85
Figura 23. Figurado de rosquillas y hojaldras “La Única”	86
Figura 24. Preparación del dulce	87
Figura 25. Diagrama de flujo tecnológico del proceso de la empresa “La Única”	88
Figura 26. Distribución de la energía eléctrica en la planta rosquillera “La Única”	93
Figura 27. Distribución de la energía en la empresa “La Única”	94
Figura 28. Puntos de medición en el horno de la empresa “La Única”	96
Figura 29. Medidas de los Hornos de la empresa "La Única"	97

Agradecimientos

A Dios: Por ser el creador y dador de sabiduría; por permitirnos lograr una más de nuestras metas suministrándonos fortaleza cada día en los momentos de dificultades.

Universidad Nacional de Ingeniería: Por ser los principales formadores de ingenieros agroindustriales de Nicaragua y brindarnos su apoyo incondicional en el desarrollo de nuestras metas. A la vez proporcionar profesores que nos brindaron una enseñanza de calidad.

A nuestra tutora: MS.c. Sandra Lorena Blandón Navarro por ser nuestro principal apoyo y brindarnos sus conocimientos en el desarrollo de este trabajo de tesis.

GERSON R.L: Por permitirnos la oportunidad de desarrollar dicho diagnóstico en las pequeñas y medianas empresas de su cooperativa y a la vez brindarnos su apoyo técnico y económico.

Dedicatoria

Dedicado a Dios en primer lugar ya que sin su fortaleza y sabiduría no hubiéramos logrado culminar nuestros estudios y por ende este trabajo de tesis.

A nuestros padres, por ser las personas quienes siempre han creído en nosotras y nos han dado todo su incondicional apoyo en el desarrollo de cada una de las etapas de nuestra vida.

Resumen

Se realizó un diagnóstico técnico de producción más limpia en las empresas de rosquillas somoteñas “Matapalo” y “La Única” con la finalidad de determinar la situación actual de las empresas y generar opciones de mejoras tecnológicas y ambientales. La metodología consistió en identificar las etapas del proceso productivo por medio de aplicación de entrevista a las empresarias y recolección de información mediante observación. Con esta información se elaboraron los diagramas de flujo y se calculó el rendimiento. Se determinó el consumo de agua, energía, generación de efluentes a través de balances de materia y energía.

Realizado el diagnóstico de producción más limpia se determinó que en la empresa “Matapalo”, el agua es extraída de un pozo por medio de una bomba de potencia 1.42 kWh/día hacia un tanque de capacidad de 400 litros, que tiene un caudal de 1.88 L/s. El consumo de agua para el proceso es de 357.3 litros en los procesos de lavado y cocción del maíz. Salen del proceso 336.5 litros de agua. La principal carga energética está destinada a los molinos que tienen un consumo de 17.753 kW por mes. La cantidad de calor transferida por los hornos al ambiente es de 25.95 kW. El rendimiento del proceso es del 46.45%.

Para la empresa “La Única”, el agua en la empresa es extraída de un pozo de la comunidad, se cuenta con un tanque con capacidad de 2,500 litros. El consumo de agua para el proceso es de 92 litros en los procesos de lavado y cocción del maíz. Salen del proceso 45.37 litros de agua. En la planta de procesamiento de rosquillas la principal carga energética está destinada al molino que tiene un consumo de 44.76 kW por mes. La cantidad de calor transferida por los hornos al ambiente es de 0.578 kW. El rendimiento del proceso es del 34.42%

De acuerdo a las oportunidades encontradas en el diagnóstico de la empresa, se recomendó utilizar formatos de registro de la producción, utilizar balanzas, instalar lámparas ahorrativas, uso de manguera con una pistola de alta presión para el lavado y la construcción de una pila de tratamiento de aguas residuales.

I. Introducción

La economía de Nicaragua está desarrollándose bajo la presión de aumentar la competitividad, eficiencia en los procesos productivos y/o de servicios, y al mismo tiempo disminuir los impactos negativos al medio ambiente. Es por ello que con el apoyo continuo de la cooperativa GERSON R.L se ha ido aplicando poco a poco algunas prácticas y procedimientos básicos para mejorar la calidad y competitividad de las empresas.

Las empresas de rosquillas aunque son importantes en la economía local, no se aceptan oficialmente como el motor del desarrollo, en parte porque es realizado con mujeres a nivel domiciliario y se asocian con el atraso y también por la creencia de que todo lo importado es mejor por naturaleza intrínseca, impidiendo la ingeniosidad local.

Las mujeres de diferentes edades son un actor clave en este tipo de producto, aparecen con roles de productoras, intermediarias, vendedoras ambulantes o como proveedoras de materias primas e insumos. Ellas contribuyen generando ingresos y empleo a terceras personas, logran mantener una oferta estable del producto a lo largo del año que es absorbida por el mercado local y nacional e inclusive sale de las fronteras, siguiendo el gusto y los hábitos de consumo de los nicaragüenses. (Cruz, 2004)

La finalidad de este trabajo es el aplicar la Metodología de Producción Más Limpia, para identificar las oportunidades en dos empresas de rosquillas, las cuales se pondrán a consideración para su posible implementación. Además, se busca con este proyecto que las empresas rosquilleras somoteñas eleven sus niveles de eficiencia, competitividad, rentabilidad y minimicen el grado de contaminación.

II. Antecedentes

La Cooperativa Multisectorial GERSON R.L. nace bajo la necesidad de asociar a las empresarias del sector rosquillas en junio de 2008, con el objetivo de contribuir a mejorar el nivel de vida de sus socias, familias y comunidades. En estos momentos cuenta con 30 socias y 27 pre-socias y brinda servicios de asistencia técnica, capacitaciones, gestión de trámites empresariales y ventas de insumos.

Actualmente dentro del programa PYMERURAL y GERSON actúan como cofacilitadores del proyecto “Fortalecimiento Competitivo de la Cadena de valor de la Rosquilla Somoteña”. En el proyecto Fortalecimiento Competitivo de la Cadena de Rosquillas se tiene como una de las actividades mejorar la competitividad empresarial a través de la implementación de mejoras en calidad, inocuidad, productividad y acceso al mercado. Asimismo, otro aspecto importante para mejorar la competitividad, es mediante la disminución de los desechos que se expulsan al medio ambiente.

La rosquillería “Matapalo” se encuentra ubicada en el kilómetro 203 carretera Panamericana Norte, en la comunidad “Los Encuentros” de Yalagüina, municipio de Somoto, departamento de Madriz. Fue fundada en 1991, por la señora Basilia del Carmen Cruz Pérez y actualmente la administración de la empresa la lleva la Sra. María Lourdes Cruz, hija de la fundadora, quien está a cargo de dirigir a 26 mujeres y 8 hombres, desde el lavado del maíz hasta la comercialización del producto terminado, incluyendo el restaurante “Matapalo”. La producción inicial fue a pequeña escala y actualmente procesan un promedio de 4 quintales diarios. El propósito de operación de esta empresa es producir más y mejorar continuamente.

La rosquillería “La Única” se encuentra ubicada en el Sector 1, de pulpería “Nidia” 50 varas al oeste, en la comunidad “La Esperanza” de Yalagüina,

municipio de Somoto, departamento de Madriz. Fue fundada en 1999, por la señora Trinidad Rodríguez, inició sus actividades con la venta de “rosquetes” y “totopostes” en Somoto. Un año después comenzó a producir y comercializar rosquillas y hojaldras y cinco años después las bizcotelas. El propósito de operación de la empresa es salir adelante y exportar. Actualmente trabajan cuatro mujeres y tres hombres desde el lavado del maíz hasta la comercialización del producto terminado, y la producción es por pedidos. De éstos, dos son familiares y el resto empleados contratados temporalmente.

Tomando lo expuesto anteriormente, GERSON R.L. y programa PYMERURAL en alianza con la Universidad Nacional de Ingeniería propusieron la realización de la presente investigación, que consistió en la realización de un diagnóstico de producción más limpia en las dos empresas para generar opciones de mejora.

III. Justificación

La Producción Más Limpia es la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada a los procesos, productos y servicios para aumentar la eficiencia total y reducir los riesgos a los seres humanos y al ambiente.

La Producción Más Limpia se puede implementar en los procesos de cualquier industria, a los productos mismos y a los distintos servicios que proporciona la sociedad. Para los procesos de producción, la Producción Más Limpia resulta a partir de una o la combinación de conservación de materias primas, agua y energía; eliminación de las materias primas tóxicas y peligrosas; y reducción de la cantidad y la toxicidad de todas las emisiones y desperdicios en la fuente durante el proceso de producción.

Actualmente las empresas productoras de rosquillas se encuentran en un proceso de mejora continua en calidad, inocuidad y productividad, por lo que en aras de aportar al logro de los desafíos planteados se propone la realización de

un diagnóstico de Producción más Limpia en las empresas “Matapalo” y “La Única”.

Luego de la elaboración del diagnóstico se pretende realizar una etapa de concientización de la necesidad latente de mejorar los procesos productivos para reducir el impacto al medio ambiente y lograr de esta forma obtener mejores resultados económicos.

Por lo tanto, la presente investigación contribuirá a mejorar la productividad, a través de la presentación de recomendaciones para superar los problemas de baja eficiencia en los procesos, haciendo un mejor uso de las materias primas y minimizando los residuos al final del proceso.

IV. Objetivos

4.1. Objetivo General

Realizar un Diagnóstico Técnico de Producción Más Limpia a dos empresas de la Industria de Rosquillas Somoteñas, con el fin de determinar las opciones de mejoras tecnológicas y ambientales, en base a los potenciales identificados.

4.2. Objetivos Específicos

- ✓ Identificar las etapas del proceso productivo, a través de observación para elaborar diagrama de flujo.
- ✓ Determinar consumo de agua, energía, generación de efluentes y rendimiento del producto final a través de balances de materia y energía.
- ✓ Elaborar plan de mejora para las dos empresas de acuerdo a los resultados obtenidos en el diagnóstico.

V. Marco Teórico

5.1. Principios y conceptos de la Producción Más Limpia

A continuación se abordarán las bases teóricas que involucra la producción más limpia, desde el concepto hasta los términos asociados.

5.1.1. ¿Qué es la producción más limpia?

El concepto de producción más limpia (PML) fue introducido por la Oficina de Industria y Medio Ambiente del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en 1989. La definición que ha sido adoptada es la siguiente: “PML es la continua aplicación de una estrategia ambiental preventiva integrada a los procesos, productos y servicios, a fin de incrementar la eco-eficiencia y reducir los riesgos a los seres humano y al ambiente” (CPML, 2010).

El objetivo de la PML es aumentar la productividad, mejorar los procesos productivos y de servicio, la calidad del producto y la disminución de costos por la inadecuada utilización de materia prima, agua y energía. Esta dirigida a un desarrollo económico y sostenible.

- Para procesos de producción, PML reduce la cantidad de materia prima, desechos e insumos desde la fuente de uso y generación durante el proceso de producción.
- Para productos, PML se enfoca en reducir el impacto ambiental, la salud y la seguridad de los productos a lo largo de su ciclo de vida, desde la extracción de la materia prima hasta el desecho final del producto.

5.1.2. Contaminación

La contaminación es un cambio desfavorable en las características físicas, químicas o biológicas del aire, del agua o de la tierra, que es perjudicial para la vida humana, para los animales, para nuestros procesos industriales, para nuestras condiciones de vivienda o para nuestros recursos culturales; o que

desperdicio o deterioro recursos que son utilizados como materias primas (CPML, 2010).

5.1.3. Prevención de la contaminación

Es la reducción o eliminación de la contaminación desde su punto de origen en vez de tratarla cuando ya ha sido generada. Prevención de la contaminación ocurre cuando:

- Se usan materias primas, agua, energía y otros recursos de una forma más eficiente.
- Se sustituyen sustancias más peligrosas por las menos peligrosas y cuando se elimina el uso de sustancias tóxicas en el proceso productivo.
- Se reduce el uso y la producción de sustancias peligrosas, y cuando se mejora la eficiencia de operaciones, protegemos la salud pública, fortalecemos la economía y conservamos el medio ambiente.

Son muchas las experiencias de empresas en los distintos países que muestran que los resultados obtenidos por este concepto, aportan de forma significativa a la optimización de procesos, incremento de la productividad y desempeño ambiental en las empresas (CPTS, 2005)

5.1.4. Eficiencia Energética

Se define como la habilidad de lograr objetivos productivos empleando la menor cantidad de energía posible (CPTS, 2005)

5.1.5. Desarrollo Sostenible

Desarrollo sostenible es el proceso mediante el cual se satisfacen las necesidades de la actual generación, sin poner en riesgo la satisfacción de necesidades futuras. La concepción de desarrollo sostenible implica una tarea global de carácter permanente (CPTS, 2005)

5.1.6. Beneficios de la Producción Más Limpia

La parte fundamental de PML es la prevención del uso ineficiente de los recursos y la generación innecesaria de desechos. Esto trae como beneficios la organización, la reducción de los costos operativos, reducción de desechos a tratar y de los costos a desechar (CPML, 2010).

Existen una serie de ventajas o incentivos económicos, técnicos, organizativos y legislativos que se obtienen con la aplicación de la metodología de PML, tales como:

- ✓ Ahorros en materias primas, agua y energía.
- ✓ Aumento de la productividad, la calidad y competitividad de los productos.
- ✓ Mejora de la imagen de la empresa.
- ✓ Satisface los crecientes requerimientos ambientales.
- ✓ Reducción del riesgo para la salud y de accidentes.
- ✓ Ahorros en la gestión y tratamiento de residuos y emisiones.
- ✓ Al replantear procesos, procedimientos, etapas, materiales, ayuda a superar hábitos rutinarios.
- ✓ Reducción en los costos de disposición de desechos sólidos por lo que habrá una disminución de los desechos en el relleno sanitario.
- ✓ Obtención de ingresos por la venta de materiales reciclables.
- ✓ Reducción de pérdidas de materia prima.
- ✓ Conciencia del personal de la empresa sobre la protección del medio ambiente y prevención de la contaminación.

5.1.7. Legislación Ambiental

El ambiente es un patrimonio común de la nación y constituye una base para el desarrollo sostenible del país. Es deber del Estado y de todos los habitantes proteger los recursos naturales y el ambiente, mejorarlos, restaurarlos y procurar eliminar los patrones de producción y consumo no sostenibles(Asamblea Nacional, 1996).

Existen en Nicaragua una serie de leyes, decretos, comunicados y normativas forestales y ambientales.

Una de estas leyes más importantes es la ley No. 217: Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales. Aprobada el 27 de marzo de 1996, dirigida a todos los ciudadanos en general. (Asamblea Nacional, 1996)

Tiene por objetivos:

- Informar a todos los ciudadanos acerca de las normas para la conservación, protección, mejoramiento y restauración del Medio Ambiente y los Recursos Naturales que lo integran.
- Promover el inicio de acciones administrativas, civiles o penales en contra de los que infrinjan la presente Ley.
- La prevención, regulación y control de cualquiera de las causas o actividades que originen deterioro del medio ambiente y contaminación de los ecosistemas.

A continuación se presentará el marco teórico referente a las rosquillas, materias primas e insumos, además de los residuos generados.

5.2. Las Rosquillas

Las rosquillas en el departamento de Madriz, se producen desde hace más de 40 años, forman parte de la cadena de transformación del maíz de “Las Segovias” y como producto en el mercado ha resistido la recesión económica, el impacto de las políticas de ajuste estructural y se adapta a los cambios y señales del mercado. Es un producto con identidad territorial, el cual se caracteriza por ser único, distinto, distinguible y a menudo distinguido en el sentido más amplio de la palabra. Aunque suele reconocerse como un producto folklórico por su origen y tradición, estos dos elementos, no son vistos como oportunidades para agregación de valor, en su lugar persiste la idea de que es una actividad de subsistencia y del ámbito doméstico (Cruz, 2004).

El hacer rosquillas es un proceso de producción que involucra diversas etapas, con gente especializada en cada una de éstas. La primera etapa es limpieza y selección del maíz de calidad (semillas en excelentes condiciones); el maíz seleccionado luego se muele, se pesa, se lava, se cuece y se vuelve a moler(Cruz, 2004).

En la segunda etapa la masa de maíz se mezcla con cuajada (queso), se amasan juntos y posteriormente en la tercera etapa: esa masa es trasformada manualmente en miles de rosquillas y otras variedades como hojaldras y empanadas. La etapa final del proceso es cuando las rosquillas son trasladadas al horno artesanal, de donde salen con su sabor y contextura final(Cruz, 2004)..

En períodos de escasez de materia prima (la cuajada, por ejemplo, tiene períodos altos y bajos de producción), los talleres más pequeños se dedican a la producción de otros productos tradicionales de gran sabor como rosquetes, picos, espumillas (suspiros), entre otros (Cruz, 2004).

5.3. Rosquillas Somoteñas

Las rosquillas, un tradicional bocadillo nacional hecho a base de maíz, es toda una especialidad en Somoto, ciudad que ya se ha hecho famosa en todo el país por su producción abundante y artesanal de esta delicia. En Somoto, también, es posible tanto comprarla como asistir a alguno de los tantos talleres locales, y apreciar el proceso de producción de las diferentes variedades de rosquillas (Vianica, 2008).

Según don Victor Armando Núñez, historiador originario de Somoto “La historia de las rosquillas somoteñas data de 1870, cuando doña Mercedes Bustillo las trajo del lado de Honduras” (Espinosa, 2007)

Sin embargo de acuerdo a las personas de mayor edad dedicadas desde jóvenes a la elaboración de rosquillas, esta surgió hace más de 150 años por la

necesidad de procesar la cuajada cuando la producción era mucha en tiempo de invierno. A través de los años el proceso de producción ha sufrido diferentes cambios por ejemplo al inicio el maíz se nesquizaba con ceniza y se lavaba para eliminar la caspa (salvado) y el ojo del grano (germen); cuando el maíz estaba listo se molía en piedra a mano, luego se hizo en un molino de mano y actualmente el proceso se realiza en molinos eléctricos que facilitan el trabajo. En la ciudad hay aproximadamente tres decenas de talleres de diferentes tamaños y volúmenes de producción. Estos talleres son empresas en las que se involucra la familia, aunque muchos tienen que contratar a otras personas para aumentar la producción. Un taller mediano puede producir entre seis mil y quince mil rosquillas de varios tipos al día, y casi todos los talleres están en capacidad de responder a encargos de sus clientes (Espinosa, 2007).

Las rosquillas somoteñas se venden en diversos puntos del país, e incluso se exportan al extranjero. También existen otros talleres de rosquillas de calidad en otros municipios o comarcas del departamento de Madriz (como Yalagüina y La Esperanza), que son consideradas también como “rosquillas somoteñas” que se han posicionado como tradicionales y de alta calidad en la mente de los nicaragüenses, y de consumidores extranjeros que ya han tenido la oportunidad de saborearlas.(Vianica, 2008)

5.3.1 Materia prima e insumos

A continuación se presentan las materias primas utilizadas en el proceso de elaboración de rosquillas y hojaldras, así como algunos indicadores de uso internacionalmente aceptados, con el fin de que puedan servir de punto de referencia al momento de aplicar Producción Más Limpia en el proceso de elaboración de rosquillas.

- **Harina de Maíz**

La harina de maíz se obtiene del grano mediano o fino y seco, Color blanco o amarillo, libre de impurezas y con una humedad del 12%. La harina de maíz

carece de gluten, por lo que no es posible utilizarla para elaborar pan, pero si es posible para los productos de rosquillas (Consumer, 2009)

- **Queso**

El queso para rosquillas somoteñas aparece definido en la NTON 03-006-11 como el producto no madurado, pasteurizado o no, prensado, de textura firme, semi duro y graso, preparado con leche semi-descremada, coagulada con enzimas, generalmente sin cultivos lácticos (MIFIC, 2011).

El queso deberá ser elaborado con ingredientes inocuos en cualquiera de sus etapas del proceso, y estar libre de cualquier defecto que pueda afectar su comestibilidad y el buen aspecto del producto final y ser elaborados, envasados o empacados y conservados de acuerdo a la NTON 03 069 – 06 /RTCA 67.01.33:06 Industria de Alimentos y Bebidas Procesados (MIFIC, 2011).

- **Agua**

El agua es un ingrediente importante en la elaboración de rosquillas, su principal función es lograr que la mezcla de los ingredientes sea uniforme; haciendo posible la porosidad y el buen sabor de las rosquillas y hojaldras ((CPML), 2010)

- **Azúcar**

Es un compuesto químico formado por Carbono, Hidrogeno y Oxígeno. En la elaboración de rosquillas y hojaldras se utiliza la sacarosa o azúcar de caña. Las funciones del azúcar en la elaboración de empanadas, esta ayuda a una rápida formación de la corteza de la empanada debido a la caramelización del azúcar permitiendo que la temperatura del horno no ingrese directamente dentro de las hojaldras para que puedan cocerse y también para evitar la pérdida de agua ((CPML), 2010).

- **Leche**

La leche es otro de los llamados enriquecedores de las rosquillas. En la elaboración de estas se utiliza leche entera de vaca en polvo.

La leche en polvo presenta algunas ventajas como son el fácil almacenamiento, sin refrigeración, y el fácil manejo para pesar y controlar. La leche en polvo se utiliza en varios porcentajes, siendo los promedios de 2% a 6% según el producto. Al usarse leche fresca debe hervirse primero para evitar que el ácido láctico se desarrolle en exceso que perjudique la masa ((CPML), 2010).

- **Grasas**

Las grasas son otros de los enriquecedores de las rosquillas. El tipo de grasa utilizada es la margarina vegetal, sustancia grasa, de consistencia blanda, que se extrae de ciertas grasas animales y de aceites vegetales, y tiene los mismos usos que la mantequilla.

5.3.2 Energía

En el proceso de panificación se consume energía eléctrica y térmica. La mayoría de los procesos de horneado utilizan energía térmica debido a que el costo de combustibles o gases es menor al consumo eléctrico de algunos hornos.

- **Energía Eléctrica**

Existe un sinnúmero de equipos eléctricos que agilizan los procesos de elaboración de las rosquillas. Entre ellos se puede mencionar pesas electrónicas, mezcladoras, pasteadoras, batidoras, amasadoras, hornos eléctricos y refrigeradores.

El costo de la energía está dado por el tiempo de utilización de los equipos, siempre que lo establezca la tarifa, también se tendrá un costo por potencia demandada en el período. A su vez, el consumo de la energía se ve influenciado por la eficiencia de los equipos, el estado de las instalaciones eléctricas exteriores e interiores, la manipulación por parte de los usuarios y otros factores,

como el mantenimiento de los equipos y el tiempo de uso de los equipos ((CPML), 2010).

- **Energía Térmica**

La utilización de combustible fósil para la generación de calor en los hornos de las rosquilleras representa el principal consumidor de energía térmica. También es común que en las zonas rurales se utilice leña para la generación de calor, lo que tiene, al igual que los combustibles fósiles, un alto impacto ambiental por los efectos sobre el bosque y la generación de emisiones.

El consumo de energía térmica está directamente relacionado con la cantidad de calor necesario para alcanzar temperaturas superiores a los 200 °C, la capacidad de los equipos y su aislamiento. Los requerimientos de calor están en dependencia del tipo de producto, por lo que no siempre se puede aprovechar el espacio disponible del horno para la cocción de varios productos.((CPML), 2010)

En el caso de los hornos de leña, la alimentación se realiza manualmente, aunque el control de la alimentación se hace más difícil ya que las propiedades de la madera varían de un tipo a otro. Cuando en los hornos se utiliza gas, se compran los cilindros de acuerdo a la producción del día, por lo tanto existe un control de la alimentación de los hornos.((CPML), 2010)

5.3.3 Emisiones

Las principales emisiones que se generan en la industria rosquillera, al igual que en la panadería, corresponden a la combustión de combustible fósil (diesel, gasolina y gas natural) o por la quema de leña. Según (INPYME, 2011) estas emisiones son contaminantes por el alto contenido de Dióxido de Carbono (CO₂), principal causante del efecto invernadero.

Estas mismas emisiones se generan indirectamente por el consumo de energía eléctrica que varía de acuerdo a la naturaleza de su generación (combustión de diesel o bunker, hidroeléctrica o geotérmica).

5.3.4 Residuos

Los desechos que se generan en las empresas de rosquillas corresponden en su mayoría a productos defectuosos, recortes y devoluciones de rosquillas, el salvado producto del tamizado de la harina de maíz y el suero salado proveniente del queso fresco.

Las aguas residuales también representan un alto grado de contaminación por la presencia de grasas y carbohidratos producto del lavado de las bandejas para la cocción del producto, las panas plásticas en las que se transporta la masa y los equipos como los molinos.(CPML N. , 2008)

Otros residuos que se generan, son las cenizas producto de la combustión de leña, que deben ser periódicamente removidas junto con las incrustaciones que se van formando en las paredes.

VI. Metodología

6.1. Tipo de investigación y ubicación del estudio

La investigación desarrollada es de tipo descriptiva y fue desarrollada en el periodo de junio a diciembre 2011, a partir de la relación de colaboración entre la Universidad Nacional de Ingeniería y la Cooperativa Multisectorial GERSON R.L.

La elaboración de este diagnóstico se hizo en dos empresas de rosquillas somoteñas “Matapalo” y “La Única”, ubicadas en Yalagüina, Matriz; y Somoto, Matriz, respectivamente. Ambas empresas están asociadas a la cooperativa GERSON R.L., siendo esta organización la que las seleccionó para la realización del estudio, utilizando como criterio el alto grado de compromiso y disposición que han tenido en proyectos anteriores.

En el desarrollo del trabajo se empleó la metodología de Producción Más Limpia PML, con las etapas de planeación, organización, diagnóstico inicial y análisis de

la información, que son actividades contempladas por el Centro de Producción Más Limpia de Nicaragua (CPML, 2012) e involucran la aplicación de encuestas, entrevistas y observación del proceso de producción y condiciones de la empresa.

6.2. Métodos generales y particulares empleados

La investigación se dividió en tres etapas con respecto a los tres objetivos planteados:

Primera etapa: comprendió las actividades de planeación y organización. Primeramente se organizó el equipo de trabajo en conjunto con la Cooperativa GERSON R.L y la UNI sede Regional del Norte, para estar de acuerdo en cuanto a la metodología a seguir para la realización de los diagnósticos en las empresas de rosquillas somoteñas y elaborar el instrumento para recoger los datos. También se hizo necesario obtener información sobre las empresas a diagnosticar para conocer su situación.

Segunda etapa: implicó el diagnóstico inicial de las empresas. Se realizaron las primeras visitas a las empresas, y se reconocieron sus mayores problemas en cuanto a Producción Más Limpia, en esta etapa se aplicó una entrevista a las empresarias, que consiste en un “*Cuestionario Técnico para diagnósticos de Producción más Limpia*” (Ver anexo 11.1), el cual fue elaborado a partir de la guía para diagnósticos de agroindustrias de la FAO y con información obtenida de la Guía PML de Bolivia (CPTS, 2005). El cuestionario está compuesto por secciones, con preguntas cerradas que tienen tres opciones y al final tiene una serie de preguntas para pedir la opinión del empresario.

En las empresas se solicitaron registros de la producción diaria, y se obtuvieron datos de entradas y salidas de materia prima e insumos a través del pesaje de éstos, utilizando balanza quintalera y de reloj. Asimismo, el pesaje de las rosquillas se hizo con balanza digital de precisión 0.01 gramos.

Se elaboró el diagrama de flujo del proceso, conforme a la información brindada por la cooperativa y los empresarios.

Las mediciones de las temperaturas de los hornos se hicieron utilizando un termómetro de sonda, con pantalla digital.

Posteriormente, se realizó medición de la emisión de CO₂, utilizando para ello un medidor de CO₂ de la marca p-Sense Plus, Modelo AZ 7755.

Tercera etapa: La última etapa conllevó la evaluación de los datos recogidos en el diagnóstico inicial. Una vez obtenidos los datos de proceso, se procedió a realizar los cálculos de balance de materia y energía, para su respectivo análisis.

Para el balance de masa se utilizaron las siguientes ecuaciones.

Si: $M_E = M_{i1} + M_{i2} + \dots + M_{in}$

Y $M_S = M_P + M_R + M_N$

Balance de masa: **$M_E = M_S$**

Donde:

M = Masa

M_E = Entrada

M_S = Salida

M_{i1} = Insumo 1

M_{i2} = Insumo 2

M_{in} = Insumo n

M_R = Residuo

M_P = Producto

M_N = No Identificado

Para el balance de energía, se realizó mediante el uso de las siguientes ecuaciones.

$$E_{\text{Total}} = E_T = E_{\text{suministrada}} + E_{\text{exotérmica}}$$

Energía de entrada (E_E):

E_E = Suma de todas las energías de entrada.

Energía de salida (E_S):

Balance:

$$E_S = E_U + E_P$$

$$E_E = E_S = E_T$$

$$E_P = E_i + E_r$$

$$E_S = E_U + E_i + E_r$$

Donde:

E_U : Energía útil

E_P : Energía perdida

E_i : Energía perdida por ineficiencias

E_r : Energía residual

Con respecto al balance de materia y energía se conoció cuanto se genera de residuos, si existe ineficiencia energética y el consumo de agua en el proceso; se analizó la información obtenida para identificar las causas de esto y presentar entonces el plan de mejora que se adecua a la situación de la empresa.

6.3. Actividades/Tareas por Objetivos Específicos

a. Identificar las etapas del proceso productivo

- ✓ Elaboración de instrumentos de investigación.
- ✓ Aplicación de entrevista a empresarios.
- ✓ Recolección de información secundaria.
- ✓ Llenado de hoja de recolección de datos.
- ✓ Elaboración diagrama de flujo del proceso y cálculos de rendimiento actual.

b. Determinar consumos de agua, consumo de energía, generación de efluentes a través de balances de materia y energía; y el rendimiento del producto final

- ✓ Recolección de datos de proceso.
- ✓ Realización de cálculos de Balance de Materia y Energía.
- ✓ Análisis y procesamiento de la información.

c. Elaborar plan de mejora para la empresa de acuerdo al diagnóstico realizado

- ✓ Análisis de los resultados del diagnóstico.
- ✓ Elaboración de plan PML.
- ✓ Redacción del informe final.
- ✓ Presentación del informe final.

Procesamiento y análisis de la información

El análisis de la información se hizo tomando los resultados de las encuestas y comparándolos con los indicadores para panaderías tomados de (CPML, 2008). El diagrama de flujo se hizo con Microsoft Office Visio 2007 y los planos se elaboraron en AUTOCAD 2010.

7.4.1 Certitud Metodológica

En la siguiente tabla se presenta detalladamente las variables que fueron determinadas en la presente investigación, al igual que las herramientas y métodos utilizados.

Tabla 1. Cuadro de Certitud Metodológica

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	INFORMACIÓN		HERRAMIENTAS / MÉTODOS	INTERPRETACIÓN	RESULTADOS	
		UNIDADES DE ANÁLISIS	VARIABLES			PARCIALES	FINAL
Realizar Diagnóstico Técnico de Producción Más Limpia a dos empresas de la Industria de Rosquillas Somoteñas, con el fin de determinar las opciones de mejoras tecnológicas y ambientales, en base a los potenciales identificados.	Identificar las etapas del proceso productivo, a través de observación para elaborar diagrama de flujo.	Las empresas de rosquillas	<p>Tipos de Productos elaborados.</p> <p>Disposición de equipos y maquinarias</p> <p>Costos de producción</p> <p>Rotación de los empleados</p> <p>Conocimiento de la legislación ambiental</p>	Cuestionario Técnico para diagnósticos de Producción más Limpia aplicado a los empresarios.	<p>Diferentes productos evidencian una empresa diversificada.</p> <p>Equipos obsoletos o en mal estado, evidencia necesidades de mejoras PML.</p> <p>Elevados costos de producción sugieren oportunidades de mejora PML.</p> <p>La baja rotación del personal manifiesta una empresa estable desde el punto de vista laboral.</p> <p>Poco o ningún conocimiento de la legislación ambiental evidencia la necesidad de capacitación.</p>	Identificadas las etapas del proceso productivo y elaborado diagrama de flujo.	Realizado Diagnóstico Técnico de Producción Más Limpia a dos empresas de la Industria de Rosquillas Somoteñas, con el fin de determinar las opciones de mejoras tecnológicas y ambientales, en base a los potenciales identificados.

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	INFORMACIÓN		HERRAMIENTAS / MÉTODOS	INTERPRETACIÓN	RESULTADOS	
		UNIDADES DE ANÁLISIS	VARIABLES			PARCIALES	FINAL
	Determinar Consumo de agua, energía, generación de efluentes y rendimiento del producto final a través de balances de materia y energía.	Proceso de producción de rosquillas	<p>Volumen de agua consumido</p> <p>Cantidad de energía utilizada</p> <p>Cantidad de desechos generados.</p> <p>Cantidad de materia prima e insumos empleados y producto terminado.</p> <p>Rendimiento de la materia prima.</p> <p>Temperatura</p>	<p>Medición de la cantidad de agua en bidones de 20 litros de capacidad.</p> <p>Toma de datos de los registros de la energía consumida por cada equipo.</p> <p>Toma de datos de la cantidad de desechos generados y determinación del promedio diario.</p> <p>Pesaje de la materia prima e insumos con balanza de reloj y pesa quintalera.</p> <p>Dividir la cantidad de producto final entre el producto que entra a proceso para determinar el rendimiento.</p> <p>Temperatura medida con termómetro de sonda y registrada en hoja de toma de datos.</p>	<p>La cantidad de agua utilizada está en el promedio del sector, la empresa está usando adecuadamente el agua.</p> <p>Si se encuentra una cantidad de energía gastada en stand by, se recomienda la aplicación de medidas PML.</p> <p>Elevadas cantidades de desecho muestra la necesidad de aprovecharlo en el plan PML.</p> <p>Rendimientos superiores al 40% son excelentes, considerando la etapa de horneado.</p> <p>Temperaturas exteriores al horno por encima de la temperatura ambiente, muestran calor cedido al ambiente.</p>	Determinado el consumo de agua, energía, generación de efluentes y rendimiento del producto final a través de balances de materia y energía.	

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	INFORMACIÓN		HERRAMIENTAS / MÉTODOS	INTERPRETACIÓN	RESULTADOS	
		UNIDADES DE ANÁLISIS	VARIABLES			PARCIALES	FINAL
	Elaborar plan de mejora para las dos empresas de acuerdo a los resultados obtenidos en el diagnóstico.	Empresas de rosquillas	<p>Inversión</p> <p>Ahorro para la empresa</p>	<p>Se sumará el precio de cada uno de los equipos e infraestructura, el total es la inversión.</p> <p>Se calculará las cantidades de dinero que la empresa podría percibir al aplicar las medidas y esto se sumará para dar la variable ahorro.</p> <p>Métodos PML como guía para elaborar el plan de mejora, así como Ley de Calidad del agua y del aire.</p>	Ahorros de dinero indican que la empresa puede invertir en la aplicación del plan de mejora para aumentar sus ganancias.	Elaborado plan de mejora para las dos empresas de acuerdo a los resultados obtenidos en el diagnóstico.	

VII. Análisis y Presentación de Resultados

En el presente capítulo se abordan los resultados obtenidos de este diagnóstico, teniendo en cuenta las actividades planteadas en la metodología. Primeramente, se presentan los resultados de la Rosquillería “Matapalo” y posteriormente, los de la Rosquillería “La Única”.

7.1. Rosquillería Matapalo

Con la metodología propuesta se procedió a realizar la investigación en la empresa “Matapalo”, cuyos resultados se presentan a continuación.

7.1.1 Resultados de la aplicación del instrumento de investigación

Se realizó entrevista a la empresaria María Lourdes Cruz, haciendo uso del instrumento de investigación (ver anexo 11.1) para conocer la actividad y el proceso productivo que se lleva a cabo. Los resultados de esa entrevista se muestran a continuación.

Rosquillería “Matapalo” elabora en la actualidad rosquillas, hojaldras, empanadas y rosquetes en diferentes presentaciones. En la siguiente tabla se muestran los productos y sus respectivos precios.

Tabla 2. Productos de la Rosquillería “Matapalo” y sus precios actuales

Producto	Presentación	Precio C\$
Rosquillas pequeñas	Bolsa de 20 unidades	10.00
Rosquillas grandes	Bolsa de 8 unidades	20.00
Hojaldras pequeñas	Bolsa de 20 unidades	10.00
Hojaldras medianas	Bolsa de 4 unidades	20.00
Hojaldras grandes	Bolsa de 2 unidades	20.00
Empanadas pequeñas	Bolsa de 10 unidades	10.00
Empanadas medianas	Bolsa de 6 unidades	30.00
Empanadas grandes	Bolsa de 2 unidades	30.00
Rosquetes	Bolsa de 19 unidades	10.00

En la descripción de los equipos utilizados en el proceso se obtuvo lo siguiente.

La empresa cuenta con dos molinos y cinco hornos artesanales.

Un molino No. 10 marca WEG, voltaje de 220 – 440 V. y un molino No. 5 marca BALDOR, voltaje de 230V. Ambos molinos son utilizados para la operación de molienda del maíz para la obtención de harina y se muestran en la siguiente figura.

La empresa también cuenta con cinco hornos fabricados entre los años 1998-2009 con dimensiones: 3.15 m x 2.65 m. con una capacidad de 36 cazuelejas de rosquillas (grandes) y 40 de las pequeñas por hornada. Tres de ellos se encuentran en buen estado y dos en mal estado, sólo uno de ellos no se utiliza diariamente, únicamente cuando la producción es mayor. Las rosquillas permanecen en los hornos de 10-15 min para su cocción, y después 20 minutos para lograr el tostado. El combustible utilizado para el horneado es leña y ripio (residuos de madera aserrada). En la figura que se muestra a continuación se puede observar el horno.

Figura 1. Horno artesanal de la empresa “Matapalo”



El servicio de agua la empresa lo obtiene de un pozo (Ver figura 2), conectado a una bomba que impulsa el agua hasta un tanque de 400 litros, el cual abastece a toda la empresa.

Figura 2. Pozo de la empresa “Matapalo”



Para determinar el caudal se midió el tiempo que tarda el tanque en llenarse, entonces el caudal es:

$$Q = V/t$$

$$Q = \frac{20 \text{ L}}{10.63 \text{ s}} =$$

$$1.8814 \text{ L/s} \sim 1.8814 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

Donde

Q = Caudal volumétrico

V = Volumen

t = tiempo de llenado

El tiempo de llenado sería de:

$$t = V/Q$$

$$t = \frac{400 \text{ L}}{1.8814 \text{ L/s}} = 212.6 \text{ s} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = \mathbf{3.54 \text{ min}}$$

Donde:

t = tiempo de llenado

V = Volumen del tanque

Q = Caudal

En los procesos de lavado de molinos y recipientes plásticos utilizados en el proceso se utilizan 720 litros de agua diariamente.

El servicio de energía eléctrica es brindado por la compañía Unión Fenosa. Se consume mensualmente un promedio de 845 kW, con un costo por día de C\$ 149.13. La principal carga de energía está destinada para los molinos, en el proceso de molienda del maíz.

Se solicitaron los costos de producción de la elaboración de las rosquillas, hojaldras y empanadas. Los cuales se especifican en la siguiente tabla.

Tabla 3. Costos de producción en la empresa “Matapalo”

Cantidad	Unidad de medida	Materia Prima	Costo unitario (C\$)	Total (C\$)
400	libras	Queso	25.00	10,000.00
3	cajas	Margarina	160.00	480.00
4	Quintal	Maíz	750.00	3,000.00
		Leña	500.00	500.00
2	Libras	Leche	45.00	90.00
47	litros	Suero de vaca	1.06	50.00
		Canela	120.00	120.00
30	Libras	Azúcar	7.50	225.00
			TOTAL	14,465.00

La empresa cuenta con 24 trabajadores con un salario de C\$ 2,690.00 para un total de C\$ 16,948.00 por día de producción.

En cuanto a las principales descargas sólidas de la empresa, se desechan al día cajas de margarina, bolsas en las que viene el queso y otros insumos, los sacos de empaque del maíz (los que pueden ser reutilizables para otras actividades). Otros desechos como la merma del maíz y el salvado de maíz, se regalan para alimentación de las gallinas.

En la tabla 4 se describe las cantidades, usos y costo o ahorro de la reutilización o el destino de los desechos sólidos de la empresa.

Tabla 4. Descargas sólidas de la empresa “Matapalo”

Origen/descripción	Cantidad	Servicio/Destino	Costo (C\$)
Cajas de margarina	4 cajas/día	Recolección de basura	-30.00/mes
Bolsas de empaque queso, leche, canela, royal, etc.	25 bolsas/día	Recolección de basura	-30.00/mes
Sacos de empaque de maíz.	5 sacos/día	Recolección de basura y reutilización.	+ 650.00/mes
Salvado de maíz	23.13 kg/día	Se desecha en el patio de la empresa.	+ 555.55/mes
Merma de maíz (desechos del lavado)	1.36 kg/día	Se desecha en el patio de la empresa.	+ 32.64/mes
		TOTAL	1,178.19/mes

Como puede observarse en la tabla, la empresa genera desechos sólidos inorgánicos que deben considerarse como potenciales a aprovecharse dentro del plan de mejora.

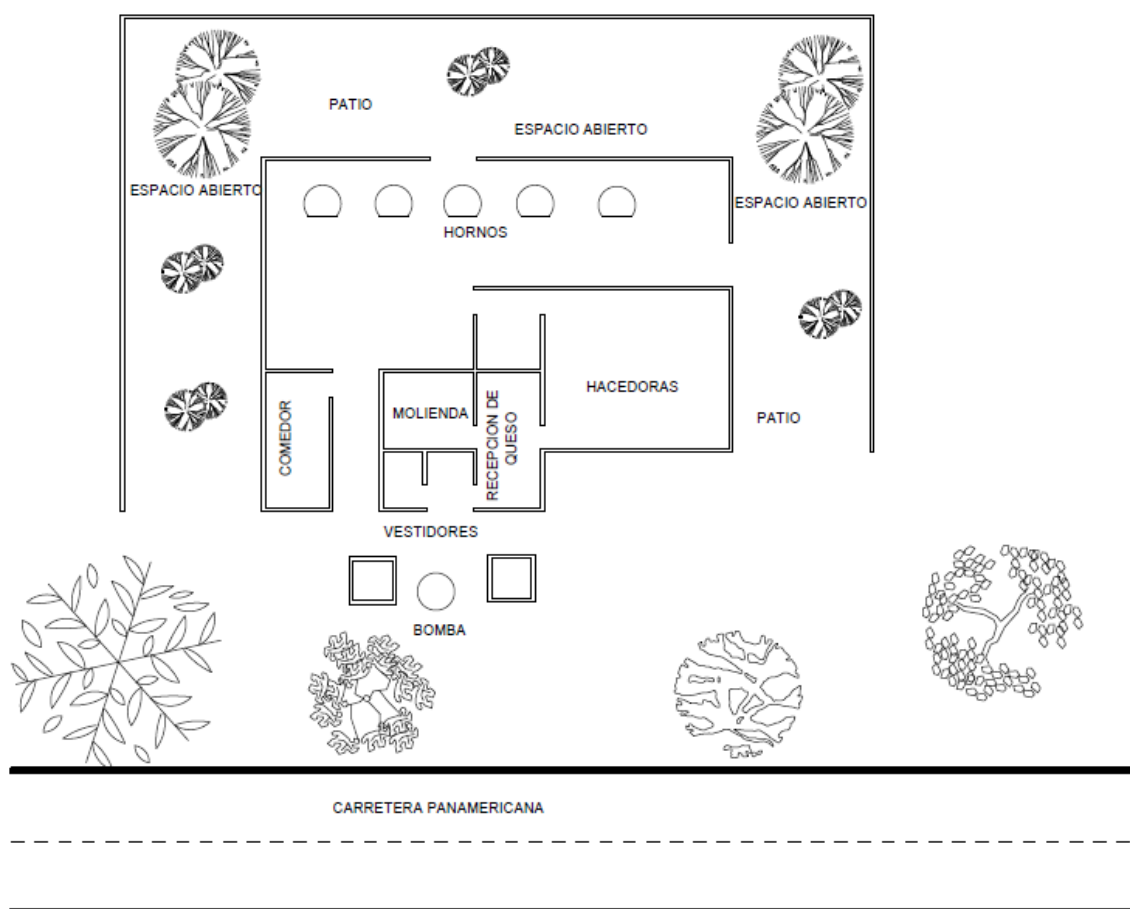
De la sección técnica del instrumento, se obtuvo que la ubicación de la empresa se decidió debido a que ésta es la propia residencia.

La empresa cuenta con servicio de agua, electricidad y teléfono. Éstos se consideran de buena calidad.

La empresaria considera que las instalaciones están libres de acumulación de basura, olores desagradables, focos de contaminación, agua estancada, pero no de polvo.

La planta es fácil de limpiar, porque el área de producción es pequeña, 8 m de ancho por 20 m de largo, los pisos de todas las áreas de la planta son de embaldosado fino color cemento y los encargados de cada área aseguran la limpieza al iniciar y finalizar cada jornada de trabajo. El plano de la empresa se muestra en la siguiente figura.

Figura 3. Plano de la empresa rosquillera “Matapalo”



Elaborado por: Ing. Kelvin Rugama

Cada trabajador es responsable de su seguridad, es decir que no se cuenta con un guarda de seguridad en las horas laborales, solamente por la noche.

Respecto al servicio de los equipos, es fácil encontrar apoyo técnico en la zona tanto para los molinos como para los hornos.

La empresa mantiene el nivel actual de tecnología, porque se considera que el producto tal como se hace no necesita modificaciones.

En cuanto a la higiene y limpieza de los equipos, se limpia el equipo antes y después de usarlo, los molinos y las panas se lavan con jabón líquido, detergente, cloro y agua para eliminar la grasa que deja la masa de rosquillas.

Los desechos que se generan son mayores que el promedio del sector rosquillero, en el caso del municipio de Yalagüina debido a que la producción es mayor en esta empresa.

Acerca del desarrollo de productos, se está dispuesto a desarrollar nuevos productos a través de las sugerencias de los clientes, pero no cuentan con un equipo de mercadeo que realice investigaciones para determinar las necesidades y expectativas de los clientes.

De la sección gerencial se obtuvo que la estimación de las ventas se realiza a nivel general, utilizando un promedio de precio entre los diversos productos.

En cuanto a los puestos de trabajo, no se dispone de una descripción escrita, pero el empleado recibe instrucciones precisas sobre sus responsabilidades.

La descripción de los puestos de trabajo, se realizó con ayuda de la empresaria e información de visitas previas, y es la mostrada en la Tabla 5.

Tabla 5. Descripción de puestos de trabajo de la empresa “Matapalo”

Puesto	Actividades que realiza	Necesidades de capacitación actuales	Necesidades de capacitación a mediano plazo
Hacedoras	Encargada de amasar la masa y darle forma a las rosquillas, hojaldras, empanadas y rosquetes.	Uso adecuado de los recursos como materia prima e insumos.	-Producción más limpia. (PML) -Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)
Engrasadora	Encargada de frotar la manteca sobre las cazuelejas para luego colocar las rosquillas, hojaldras, empanadas y rosquetes.	Uso adecuado de los recursos como materia prima e insumos.	-Producción más limpia. (PML) -Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)
Endulzadora	Colocar el dulce a las hojaldras.	Uso adecuado de los recursos como materia prima e insumos.	-Producción más limpia. (PML) -Buenas Prácticas de Manufactura
Hornero	Encender el horno, darle la temperatura necesaria, introducir las cazuelejas al horno.	Uso adecuado de los recursos como materia prima e insumos (leña)	-Producción más limpia. (PML) -Buenas Prácticas de Manufactura -Higiene y Seguridad Laboral
Cernidor	Colocar el maíz en una zaranda para clasificarlo según	Uso adecuado de los recursos, materia prima.	-Producción más limpia. (PML) -Buenas

	calidad.		Prácticas de Manufactura
Empaque	Selección del producto y empacarlo en bolsas de polipropileno sin que se alteren las características organolépticas y etiquetarlas.	Uso adecuado de los recursos, producto terminado.	-Producción más limpia. (PML) -Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)
Área de finanzas	Prever, organizar, planear, integrar, dirigir y controlar la empresa.	PML, Manejo y control de recursos financieros.	-Administración de Recursos Humanos. -Contabilidad

Estos trabajadores son permanentes y se reconocen las modalidades de contrato de personal, ya que cada uno cuenta con su seguro social y treceavo mes. Existe baja rotación de personal en la empresa debido a que estos son responsables, les gusta su trabajo y permanecen motivados. Una de estas motivaciones es que cuando la producción es buena, se les paga por tarea.

En cuanto al control de inventario, la empresaria afirma que existe un indicador que muestra el nivel mínimo a partir del cual realizar el nuevo pedido. La materia prima y los insumos se compran siempre al proveedor habitual.

La propietaria de rosquillería “Matapalo”, considera que con respecto a la competencia, es superable su reputación, la calidad de los productos, la calidad del servicio y el seguimiento que hacen de las quejas o sugerencias de los clientes. La distribución que ofrecen es igual en calidad que la de la competencia.

De la sección ambiental se obtuvo que no se aplica la legislación ambiental debido al uso de combustibles, como la leña o la madera que atentan contra la conservación del medio ambiente.

Se realizan inspecciones a esta empresa por parte del MINSA dos veces al año, para determinar el nivel de contaminantes presentes, se cumplen las recomendaciones de parte de ellos.

No se incentiva a los empleados para que disminuyan los desperdicios. Se conoce la utilidad que pueden tener los desechos pero no se obtienen ingresos de éstos.

El almacenamiento del producto se hace bajo techo, la materia prima (maíz) se colocan sobre polines de madera, la bodega tiene una superficie de concreto, no tiene drenaje para el lavado, como se ve en la siguiente figura.

Figura 4. Bodega de almacenamiento de materia prima



Asimismo, no se desechan desperdicios peligrosos, solamente orgánicos. Las aguas residuales se destinan para el riego del patio y área de parqueo.

La propietaria, afirma que los problemas que enfrenta actualmente la empresa son el humo del horneado y el agua que se desecha. No existen quejas de vecinos. Se han recibido inspecciones del MINSA. Se recoge el agua en una pila y se usa para riego del parqueo. A los trabajadores se les dan instrucciones del ahorro de energía, siempre se buscan maneras de cómo reducir el consumo de energía. El personal no ha recibido capacitaciones referentes a la eficiencia energética.

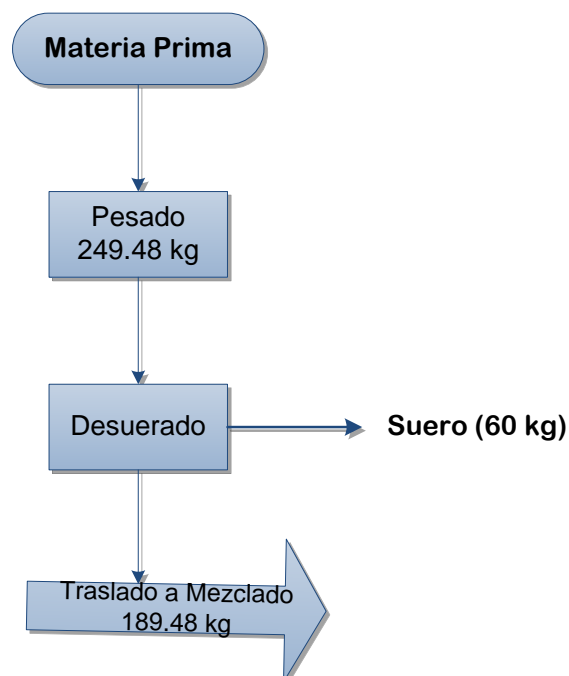
7.1.2. Descripción de las operaciones de producción

El proceso productivo general que lleva a cabo la empresa se describe a continuación.

1. Preparación del queso

La preparación del queso consiste en el desuerado del mismo, y tiene un rendimiento de 75.95%, lo cual puede observarse en la figura 5.

Figura 5. Preparación del Queso en la empresa “Matapalo”



2. Preparación del Maíz y Lavado

Primeramente se pesaron los sacos de maíz a procesar, obteniendo los siguientes pesos: 96, 98, 98 y 95 libras que en total suman 175.54 Kg. En la operación de lavado se utilizan 60 litros de agua por cada quintal que se lava. En esta operación se desechan granos defectuosos y otros materiales extraños, obteniendo 1.36 Kg de merma.

3. Cocción

Para la cocción de 175.54 Kg se utiliza 117.3 litros de agua. Después de cocido el maíz tiene un peso de 194.86 Kg. Este proceso se lleva a cabo en un fuego, utilizando dos peroles, como se muestra en la figura 6.

Figura 6. Cocción del maíz en la empresa “Matapalo”



4. Enfriamiento y Selección

Luego el maíz ya cocido pasa a enfriamiento, para luego ser seleccionado, en esta etapa se desechan 2.36 Kg de maíz que no es apto para la molienda.

5. Molienda

El maíz a moler tiene un peso de 192.62 Kg, luego de la molienda se obtuvo un residuo de salvado de 23.13 Kg, quedando como harina resultante 169.49 kg, lo que representa que de la cantidad de maíz que entra al proceso de producción de la harina se obtiene un porcentaje de rendimiento del 96.56%.

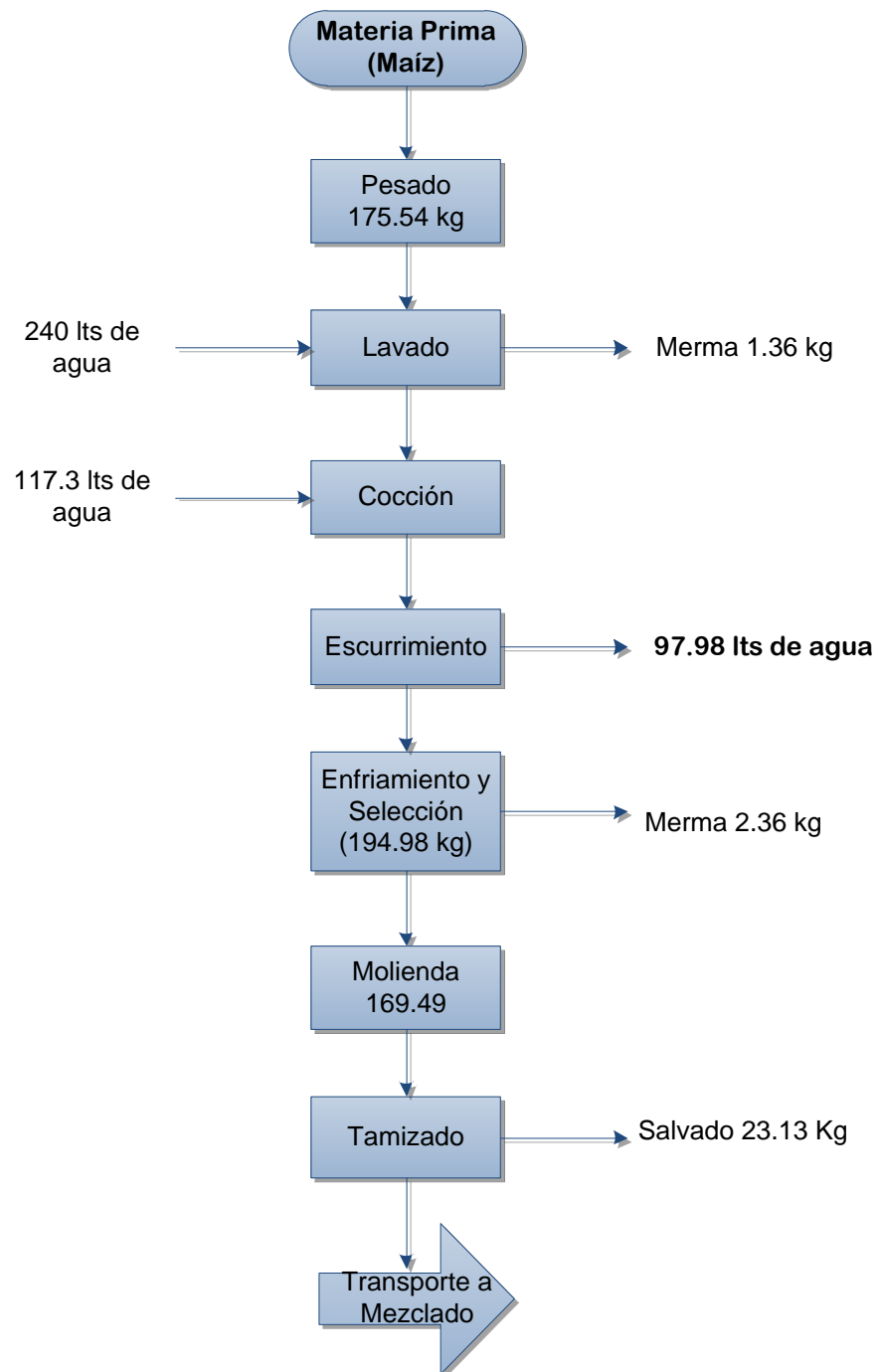
En la siguiente figura se muestra la molienda del maíz

Figura 7. Proceso de molienda del maíz



La producción de la harina de maíz sigue el flujo tecnológico que se muestra en la figura 8.

Figura 8. Preparación de la harina en la empresa “Matapalo”



6. Mezclado

Entran al proceso de mezclado 38.91% de harina, 6.66% de margarina, 0.15% de leche en polvo, 43.50% de queso previamente desuerado y 10.81% de suero, para un total de 435.63 Kg de masa que entran al proceso para elaborar las rosquillas, hojaldras y empanadas.

7. Figurado

La mezcla pasa por un proceso de molienda, para uniformar la masa. Esta se coloca en tinas plásticas para llevarla al proceso de figurado de las rosquillas. En esta área, las hacedoras se dividen en dos grupos y cada uno, se divide la mitad de la masa por tinas, así que si hay 6 tinas serían 3 para cada grupo.

Para la elaboración de hojaldras, hay una etapa de pulverización del dulce. Se procesan 10 panelas de dulce, que se pican cortándolo en trozos pequeños utilizando un machete, luego se muelen haciendo uso de un rodillo.

Para la elaboración de empanadas, la masa se mezcla con canela (1 libra) y azúcar.

8. Horneado

Las rosquillas y hojaldras pasan al proceso de pre-horneado como se muestra en la figura 9, donde están en el horno 10 minutos y se sacan, garantizando que queden asadas y con un color amarillo que debe ser uniforme, tanto en la parte inferior como la superior del producto.

Figura 9. Pre horneado de las rosquillas



Se dejan reposar, y mientras tanto al horno se introduce otro producto como las empanadas. En una hora aproximadamente, las rosquillas u hojaldras vuelven a introducirse al horno por aproximadamente 20 minutos, para lograr la textura crujiente característica de este tipo de producto, y el color característico, como se muestra en la figura 10.

Figura 10. Color característico de las rosquillas

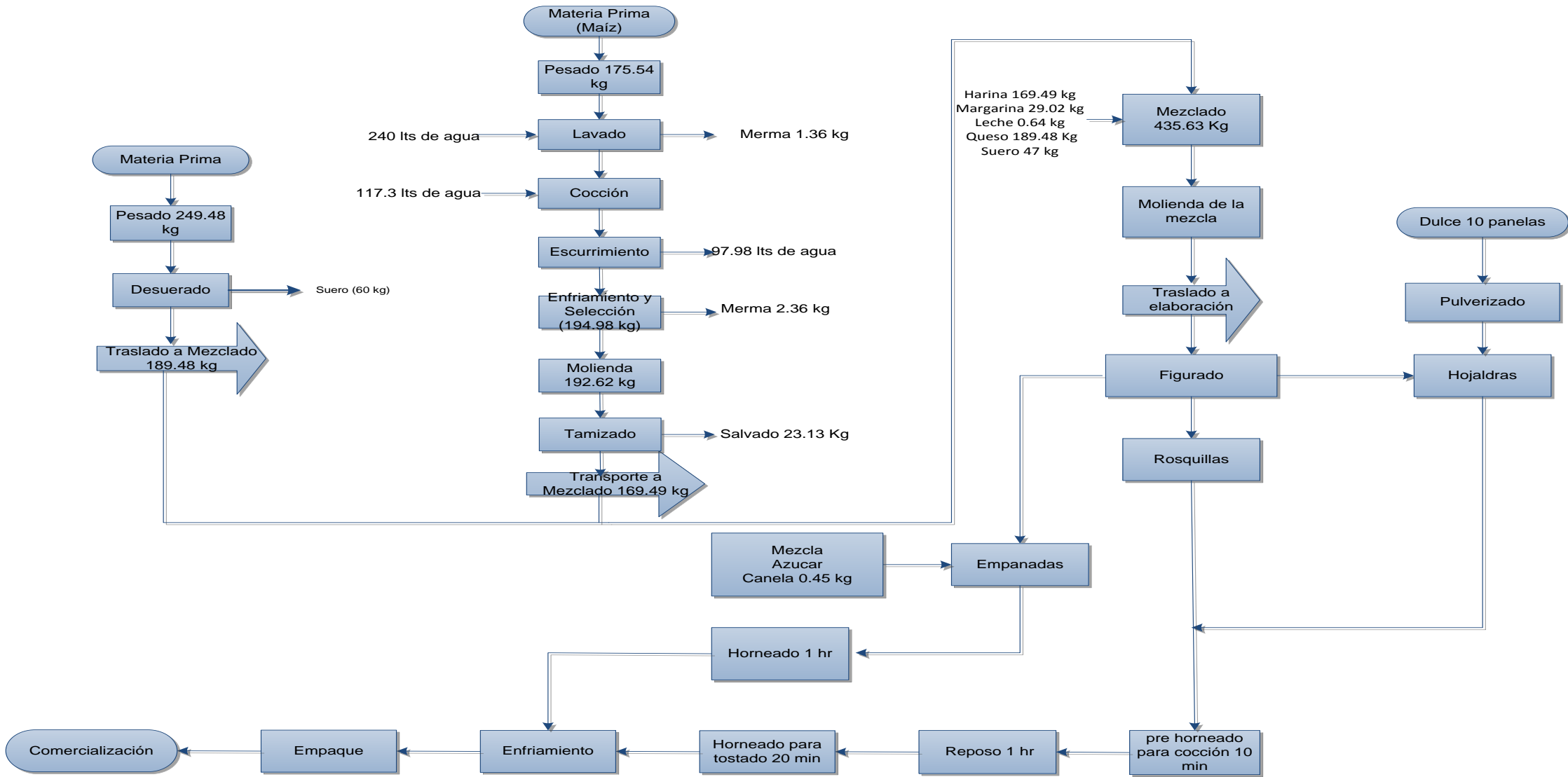


9. Enfriamiento

Se les deja reposar en canastos y se remueven periódicamente, para que se enfríen. Luego se pasan al área de empaque, y se empacan en bolsas plásticas de polipropileno.

A continuación se presenta el flujo tecnológico para el procesamiento de las rosquillas, hojaldras y empanadas.

Figura 11. Preparación de las rosquillas en la empresa “Matapalo”



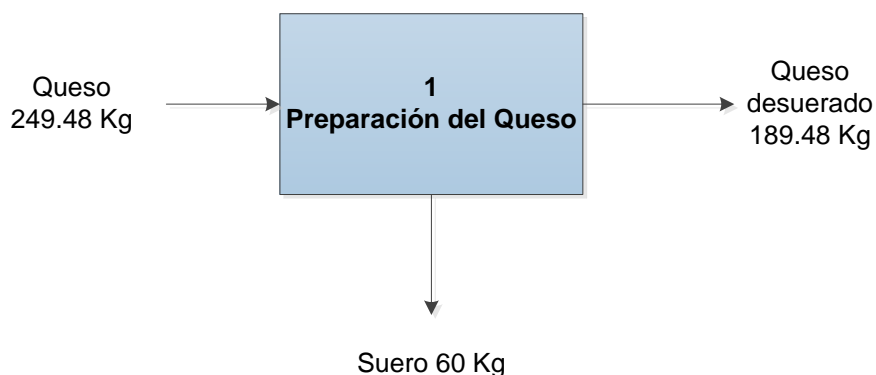
7.1.3. Determinación de los consumos de agua y energía; generación de efluentes y el rendimiento del producto final a través de balances de materia y energía

A continuación se presentan los resultados de los balances de materia y energía por separado.

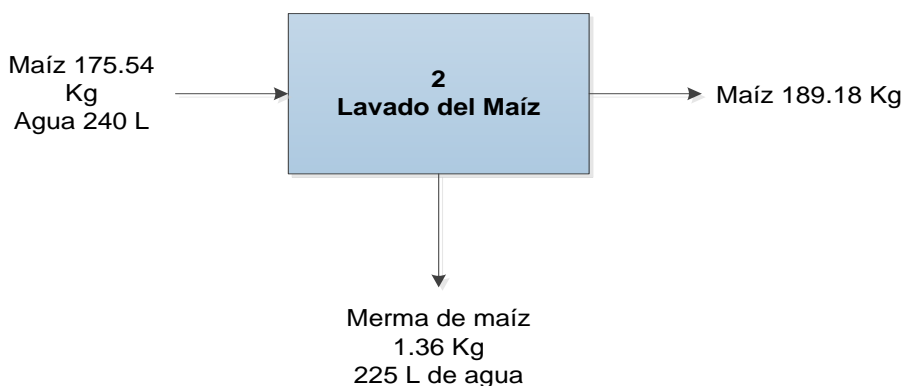
7.1.3.1. Balances de Materia

Para los balances de materia se toma como base de cálculo un día de trabajo.

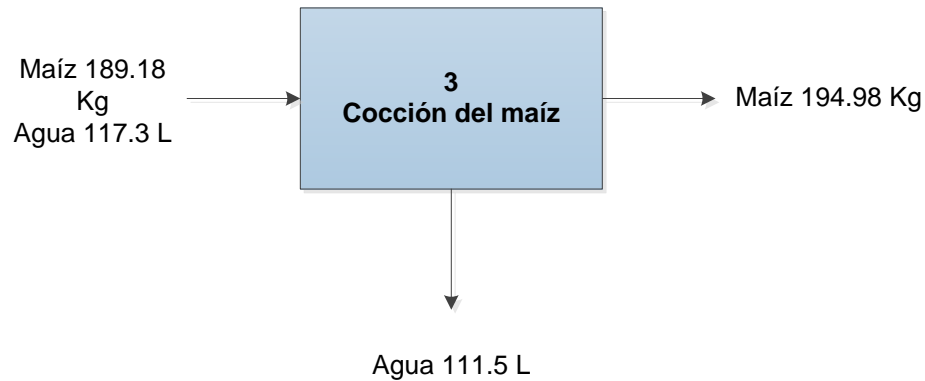
Primeramente se prepara el queso para la mezcla, entran 249.48 Kg de queso, que se trituran y desueran, obteniendo 60 Kg de suero y 189.48 Kg de queso listo para ser mezclado y obtener la masa.



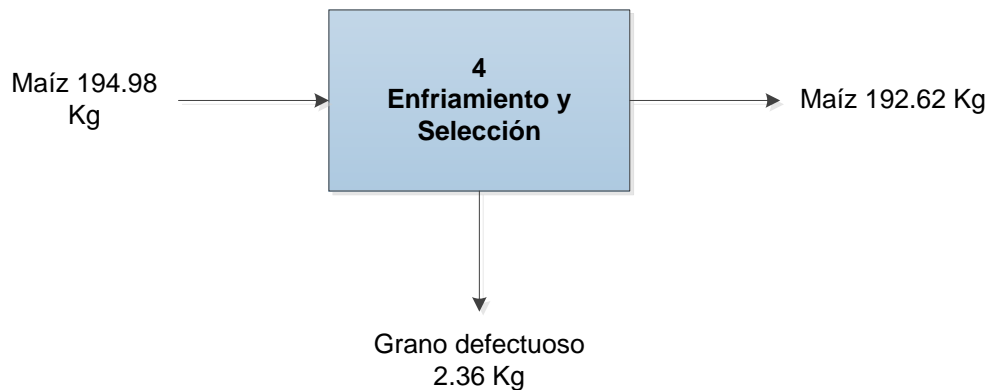
En la preparación del maíz para la obtención de harina, este primeramente pasa por un proceso de lavado. En este proceso entran 175.54 Kg de maíz y 240 litros de agua (240 Kg) y se obtiene 189.18 Kg de maíz lavado y listo para la cocción.



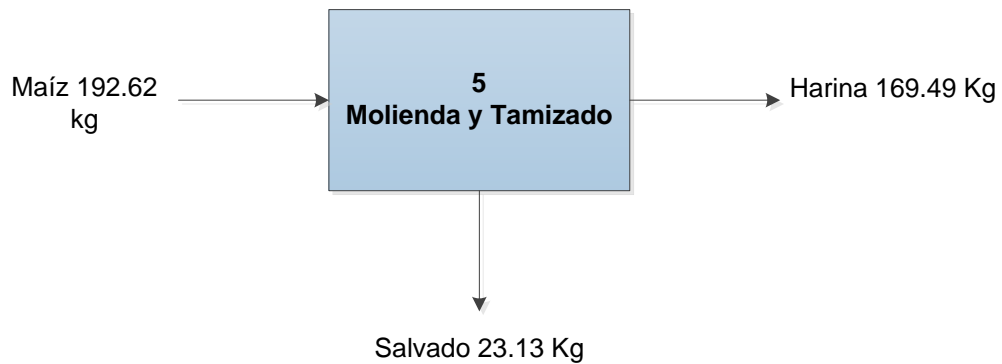
Para el proceso de cocción del maíz se agregan 117.3 litros de agua para 189.18 Kg de maíz. Obteniéndose 194.98 Kg de maíz y una salida de 111.5 litros de agua en el escurrimiento.



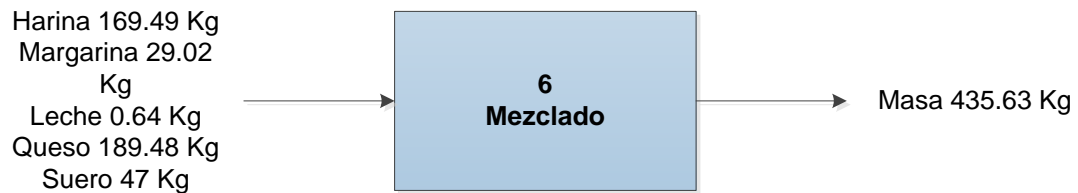
Luego de la cocción el maíz se enfría, y se hace una selección. En este proceso entran 194.98 Kg de maíz, se selecciona el maíz de calidad y se obtiene una merma de 2.36 Kg.



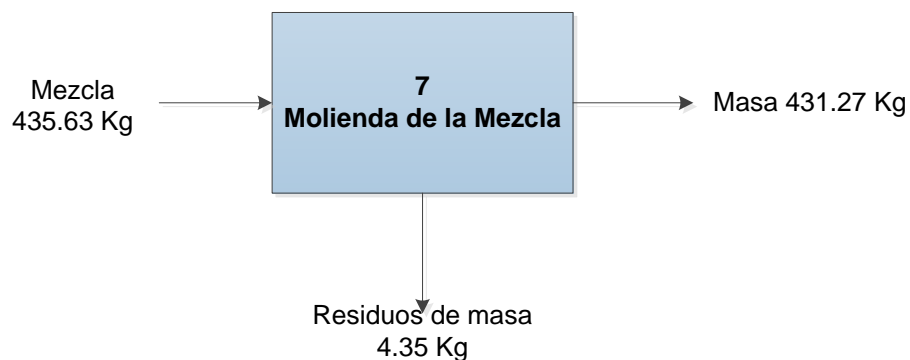
Entran al molino 192.62 Kg de maíz, luego el maíz molido pasa al tamiz para separar la harina del salvado. Obteniéndose 169.49 Kg de harina y 23.13 Kg de salvado que son separados de la harina.



Una vez obtenida la harina, se mezclan los ingredientes de la masa para rosquillas, hojaldras y empanadas. Se mezclan 38.91% de harina, 6.66% de margarina, 0.15% de leche en polvo, 43.50% de queso previamente desuerado y 10.81% de suero. Resultando el 100% de masa.



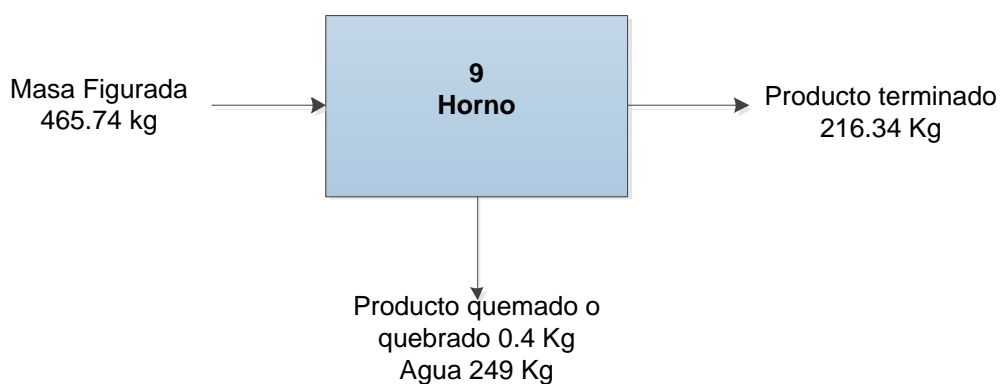
La mezcla de los ingredientes pasa por un proceso de molienda, obteniendo entonces 435.63 kg de masa para la elaboración de las rosquillas y demás productos. En el molino queda adherido a los discos un residuo de masa, que se considera del 1% del total, entonces la masa resultante es 431.27 kg.



Para la elaboración de hojaldras se añade dulce (18.14 kg) y para la elaboración de empanadas azúcar y canela (15.88 kg y 0.45 kg respectivamente) lo que al agregarlo a la masa inicial se obtiene entonces 465.74 kg en total que pasan al proceso de horneado.



En un día de trabajo entra al horno 465.74 kg de masa ya figurada en rosquillas, hojaldras y empanadas y se obtienen 216.34 kg de producto horneado. Lo que indica que el restante 253.76 kg son agua que se evapora y producto que se quema o se quiebra antes de ser empacado. Además, se estima que mensualmente la empresa procesa 10,455.12 kg de masa ya figurada en rosquillas y obtiene 5,202.24 kg de producto final.



De lo anterior se determina que el porcentaje de rendimiento en el horneado es del 46.45%, de los cuales 0.09% representa el producto quemado o quebrado, lo que significa que las pérdidas son bajas.

7.1.3.2. Energía Eléctrica

La empresa cuenta con una bomba para extraer el agua de un pozo y abastecer dos tanques de agua con capacidad para 400 L, uno de ellos para el restaurante y el otro para la empresa de rosquillas. Sin embargo de esta bomba no se conoce la potencia, así que es necesario conocer todos los consumos de energía eléctrica para poder estimar la potencia de la bomba y así estimar también el consumo de agua de la empresa. Para esto se hace el análisis de consumo de energía total en las siguientes tablas.

Tabla 6. Energía Eléctrica Consumida en el restaurante “Matapalo”

Cantidad	Descripción	Consumo de energía	Área	Tiempo de uso	Consumo de energía total por día
3	Lámparas	22 W	Garaje	1 hora	0.066 kW
3	Lámparas	20 W	Parqueo	12 horas	0.72 kW
4	Lámparas	20 W	Restaurante	8 ½ horas	0.68 kW
3	Lámparas	40 W	Restaurante	8 ½ horas	1.02 kW
7	Lámparas	22 W	Habitaciones	5 horas	0.77 kW
3	Bujías	100 W	Patio	2 horas	0.6kW
3	Bujías	100 W	Cocina	2 ½ horas	0.75 kW
1	Mostrador	3.32 kW/24h	Restaurante	8 horas	1.107kW
1	Mostrador	2.6kW/24h	Restaurante	8 horas	0.86 kW
1	Freezer	1.8 kW/24h	Restaurante	8 horas	0.6 kW
1	Teléfono inalámbrico	6.5 W	Restaurante	24 horas	0.156 kW
				Total	8.733 kW
				Total al mes	261.99 kW

Como puede observarse en la tabla anterior la principal carga de energía en el caso del restaurante está dirigida a algunas lámparas de 40 W que permanecen encendidas más de 8 horas y un mostrador de bebidas que tiene un consumo de 3.32 kW por día.

En la tabla 5 se muestra que en la planta rosquillera el mayor consumo de energía está destinado a los molinos y a las 7 bujías de 100 W en el área de los hornos. Si se comparan los datos presentados en ambas tablas se observa que el mayor consumo de energía eléctrica está en la planta rosquillera.

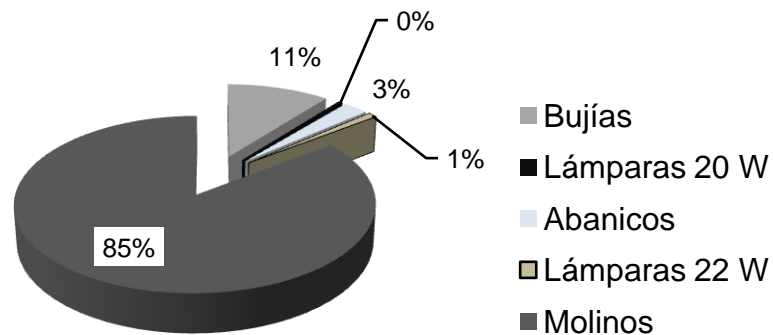
Tabla 7. Energía Eléctrica Consumida en la planta de procesamiento de rosquillas en la empresa “Matapalo”

Cantidad	Descripción	Consumo de energía	Área	Tiempo de uso	Consumo de energía total
7	bujías	100 W	Hornos	2 ½ horas	1.75 kW
2	lámparas	20 W	Figurado	2 ½ horas	0.1 kW
3	abanicos	60 W	Figurado	2 horas	0.36 kW
1	bujía	100 W	Vestidor	1 hora	0.1 kW
1	Bujía	100 W	Selección	3 ½ horas	0.35 kW
3	lámparas	22 W	Molino	3 horas	0.198 kW
1	abanicos	60 W	Molino	3 horas	0.18 kW
1	molino	5.5 kW	Molino	3 horas	16.5 kW
1	molino	3.76 kW	Molino	0.33 hora	1.253 kW
				Total	20.791 kW
				Total al mes	540.566 kW

El consumo de energía eléctrica promedio anual en la rosquillería “Matapalo” es 540.566 kW.

Tomando en consideración el resultado mostrado en la tabla 7 se encuentra que este dato es aproximado al valor del consumo promedio anual exclusivo para las micro empresas de panaderías que es de 537 kWh (CPML, 2008). La distribución eléctrica para la planta rosquillera se muestra en la figura 12.

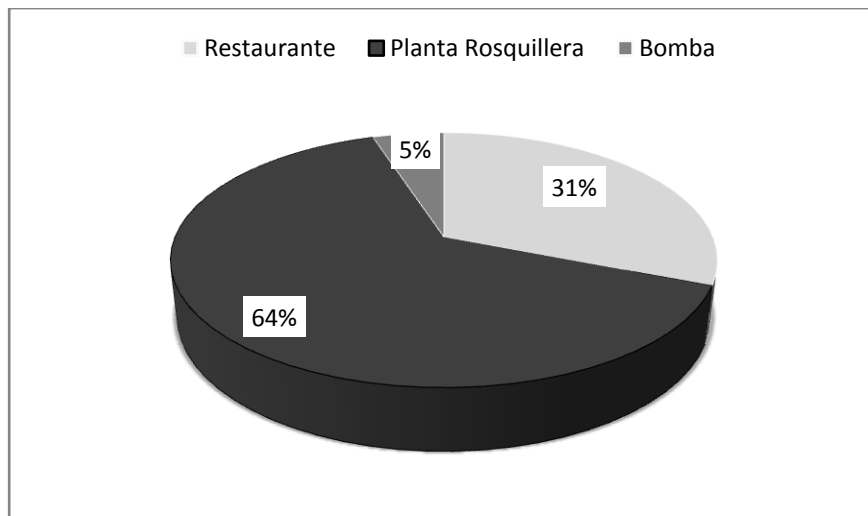
Figura 12. Distribución eléctrica en la planta rosquillera



Al mes el consumo total de energía eléctrica (sumado lo de la planta rosquillera con lo del restaurante) sería 802.556 kW. Según el recibo de electricidad, el consumo promedio de la empresa es 845 kW, así que por diferencia se estima que la bomba tiene un consumo de 42.44 kW al mes, lo que por día sería 1.42 kW.

En la figura 13, se puede observar la distribución de energía eléctrica en la empresa, de acuerdo al consumo del restaurante y de la planta de rosquillas.

Figura 13. Distribución de la energía en la empresa “Matapalo”



7.1.3.3. Energía Térmica

Antes de iniciar el proceso de horneado se realiza el calentamiento del horno, el proceso de horneado, consiste en la cocción y tostado de las rosquillas, hojaldras, empanadas y rosquetes.

El combustible que utilizan los hornos para el proceso de horneado es leña de tipo madera de pino (ripio). Se pesaron 11 palos para conocer el peso promedio.

Tabla 8. Peso de los palos de leña utilizados en la empresa “Matapalo”

Unidades	Peso kg
1	0.34
2	0.68
3	0.45
4	1.04
5	1.25
6	1.13
7	0.23
8	0.68
9	0.23
10	0.91
11	0.23
Total	7.17
Promedio	0.65

Las etapas durante el horneado se dividen así:

1. Cuando el horno alcanza una temperatura de 350-400°C:
 - a) Se colocan las bandejas con las rosquillas u hojaldras.
 - b) Se cierra el horno para mantener la temperatura, (el tiempo de horneado es de 20 minutos aproximadamente) hasta lograr el punto de cocción.

- c) Las bandejas se sacan inmediatamente para evitar una sobre cocción y que se produzca un color oscuro y no uniformidad en la cocción.
2. Luego de sacar las rosquillas del proceso de cocción:
- a) Se colocan bandejas con empanadas, para hornearlas por 45 minutos aproximadamente.
 - b) Cuando el horno alcanza una temperatura de 200 -150°C, se colocan de forma ordenada las bandejas nuevamente por un tiempo de 20 minutos, para hornear el producto hasta obtener el punto de tostado crujiente característico de las rosquillas y hojaldras.

Para el calentamiento del horno, se utiliza la siguiente técnica:

- ✓ Se colocan 55 palos de ripio en el horno para calentarlo, como se muestra en la figura 14.

Figura 14. Calentamiento del horno en la empresa “Matapalo”



Se encienden y se está revisando si la pared se ha puesto de color blanco, si no se añade más ripio para seguir calentando. En total para que se logre el

calentamiento completo (cuando se ha puesto el horno de color blanco, como se muestra en la figura 15) se ponen 110 palos de ripio.

Figura 15. Interior del horno de color blanco

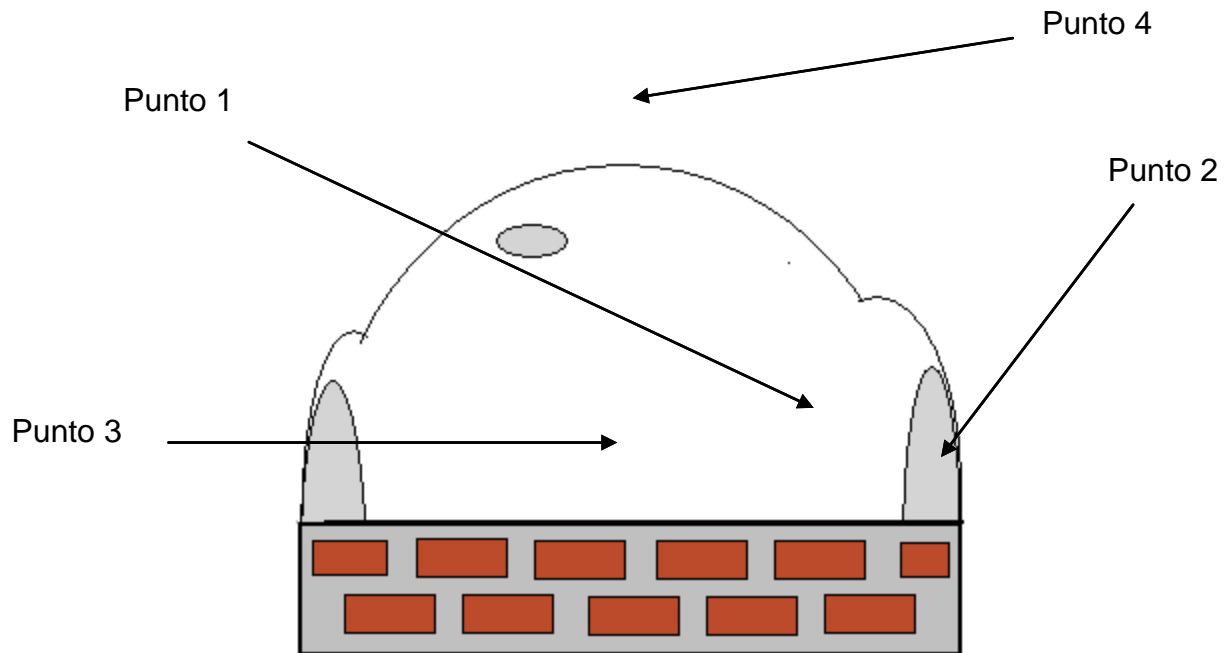


Se retiran las brasas producto de la quema del ripio y se pasa una escoba de hojas verdes mojada para enfriar el horno y llegar al punto de temperatura óptimo para el horneado.

Para el proceso de horneado se utilizan hornos artesanales de forma de media esfera, con paredes de ladrillo cuarterón y repellado con tierra blanca en el exterior. El principio básico del horno es retener el calor con el propósito de cocer. El diseño de los hornos cumple el principio de llama ascendente, es decir que las flamas de la combustión de la leña suben hasta chocar con el techo de la cámara del horno y se regresan al piso, creando de esta manera un calentamiento homogéneo dentro del horno.

Los puntos de medición de temperatura en el horno, durante el proceso de quemado, se muestran en la siguiente figura.

Figura 16. Puntos de medición de temperatura en el horno de la empresa "Matapalo"



Siendo los puntos.

- 1) Punto 1. Temperatura de la pared exterior 53 °C
- 2) Punto 2. Temperatura de la entrada 146.7 °C
- 3) Punto 3. Temperatura del centro del horno 350 °C
- 4) Punto 4. Temperatura de los alrededores 31 °C

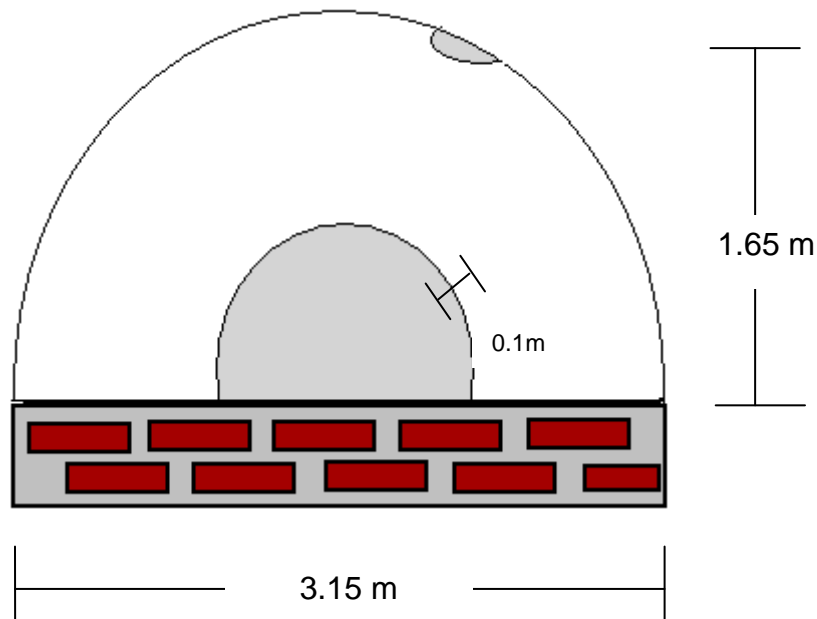
La capacidad del horno es de 36 cazuelejas, es decir 54.45 kg de masa se meten al horno por cada vez que se calienta. El consumo de leña, es como se dijo antes de 110 palos de ripio aproximadamente, 71.5 kg de madera de pino.

La relación kg de leña/kg de masa es de 1.31

Comparando este valor con los indicadores para panaderías, para pequeña empresa 0.29 y microempresa 0.73 se encuentra que la empresa no tiene

optimizado el consumo de la leña, por lo que se deben proponer mejoras en este sentido

Figura 17. Dimensiones del horno de la empresa “Matapalo”



Área superficial del Horno

$$A_{\text{semicirculo}} = 2\pi \times r^2$$

$$A_{\text{Horno}} = 2\pi \times 1.575^2$$

$$A_{\text{Horno}} = 15.586 \text{ m}^2$$

Cantidad de calor producido a lo interno del horno

Según (PNUMA, 1987) el potencial energético de la madera seca es de 4,700 kcal/kg. Conociendo que la masa de la madera utilizada es de 71.5 kg, entonces:

$$Q_{\text{producido}} = 71.5 \text{ kg} \times 4,700 \text{ kcal/kg}$$

$$Q_{\text{producido}} = 336,050 \text{ kcal} \left(\frac{1 \text{ kW}}{860 \text{ kcal}} \right) = 390.75 \text{ kW}$$

Cantidad de Calor transferida al ambiente por Conducción

$$Q = \frac{KA}{L} \Delta T$$

La conductividad del ladrillo común es de 0.8 W/m.K (Miliarum Aureum, 2004)

La conductividad de la tierra para repello es 0.1817 W/m.K (NOVACERAMIC, 2009)

$$R = \frac{L}{K.A}$$

Ladrillo Común de 0.1 m

$$R_{\text{ladrillo}} = \frac{L}{K.A}$$

$$R_{\text{ladrillo}} = \frac{0.1 \text{ m}}{0.8 \text{ W/mK} \times 15.586 \text{ m}^2}$$

$$R_{\text{ladrillo}} = 0.008 \text{ K/W}$$

Tierra para Repellado

$$R_{\text{tierra}} = \frac{0.01 \text{ m}}{0.1817 \text{ W/mK} \times 15.586 \text{ m}^2}$$

$$R_{\text{tierra}} = 0.0035 \text{ K/W}$$

Resistencia total

$$R_T = R_{\text{Ladrillo}} + R_{\text{tierra}}$$

$$R_T = 0.008 \text{ K/W} + 0.0035 \text{ K/W}$$

$$R_T = 0.0115 \text{ K/W}$$

Calculamos el coeficiente global de transferencia de calor

$$U = \frac{1}{(\sum R)(A)}$$

$$U = \frac{1}{\left(0.0115 \frac{\text{K}}{\text{W}}\right) (15.586 \text{ m}^2)}$$

$$U = 5.58 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{K}}$$

Velocidad de transferencia de calor

$$Q = UA\Delta T$$

$$Q = \left(5.58 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{K}}\right) (15.586 \text{ m}^2) (623 - 326)$$

$$Q = 25,830.05 \text{ W} \sim 25.83 \text{ kW}$$

Cantidad de Calor transferida al ambiente por Convección

$$Q = hA \Delta T$$

El coeficiente de convección del aire es de $0.024 \text{ W/m}^2\text{K}$ (Kern, Procesos de Transferencia de Calor, 1999)

$$Q = (0.024 \text{ W/m}^2\text{K})(15.586 \text{ m}^2)(623 - 299)$$

$$Q = (0.374 \text{ W/K})(324 \text{ K})$$

$$Q = 121.197 \text{ W} \sim 0.121 \text{ kW}$$

Cantidad de calor transferida al ambiente por Radiación

$$Q = \sigma \epsilon A (T_s^4 - T_{\text{alred}}^4)$$

La constante de Stefan Boltzman (σ) es igual a: $5.670 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}^4$

La emisividad (ϵ) para el ladrillo rojo áspero es de: 0.93 (Kern, Procesos de Transferencia de Calor, 1999)

Entonces:

$$Q = \left(\frac{5.670 \times 10^{-8} \text{ W}}{\text{m}^2 \text{K}^4} \right) (0.93) (15.586 \text{ m}^2) (326^4 - 304^4)$$

$$Q = (8.218 \times 10^{-7} \text{ W/K}^4) (6,966,960 \text{ K})$$

$$Q = 5.725 \text{ W} \sim 0.0057 \text{ KW}$$

Cantidad de calor total transferida al ambiente

$$25.83 \text{ kW} + 0.121 \text{ kW} + 0.0057 \text{ KW}$$

$$= 25.95 \text{ kW}$$

Análisis energético del horno

Se considera que existe un potencial de desarrollo de Producción Más Limpia en el horno, debido a las condiciones de operación del mismo, la falta de medición y control de las variables del proceso, lo cual genera un alto consumo energético.

Emisiones de Dióxido de Carbono

En el área de los hornos se hizo la medición de CO₂. Se midió en la entrada del horno y el resultado fue de 8,348 ppm, al momento de iniciar la combustión. En los alrededores del horno, la lectura de CO₂ es de 1,152 ppm. Se tomó la concentración de este gas en el área donde están las hacedoras o área de figurado, y la lectura fue de 618 ppm. Los puntos de medición de CO₂ se observan en la siguiente figura 18.

Figura 18. Puntos de Medición del CO₂ en la empresa “Matapalo”



La concentración de CO₂ del aire libre es de 360 ppm en áreas rurales (PCE, 2010), entonces comparando con las concentraciones obtenidas en la empresa, se observa que es necesario disminuirlas, por lo tanto existe una oportunidad de mejora.

La ley de calidad del aire vigente en el país estipula concentraciones para otros gases, no incluye el CO₂.

Se recomienda a la empresa hacer mediciones periódicas de las concentraciones de CO y CO₂ que son los gases que mayormente se pueden producir por la combustión de leña y que inciden directamente en el efecto invernadero.

7.1.4. Propuesta de Plan de Mejora para la empresa “Matapalo”

A partir de los resultados del diagnóstico de Producción más Limpia se proponen mejoras en cuanto al consumo de materia prima, energía, agua y materia prima.

7.1.4.1. Propuestas en cuanto al consumo de materia prima e insumos

El aseguramiento de la calidad del producto, implica que todas las materias primas e insumos sean cuantificados correctamente de acuerdo a la formulación. El proceso de pesaje es fundamental para garantizar la estandarización de los productos.

Con respecto al consumo de materia prima e insumos se proponen las siguientes opciones con el fin de reducir costos operativos y aumentar la productividad.

Opción 1: Implementar un sistema de registro, planificación y control de la producción, y adquirir balanzas.

Consiste en registrar en hojas de control, compras, ventas, material en bodega, material a proceso y producción diaria. Para este registro es necesario pesar la materia prima e insumos. Para esto se deben utilizar los formatos de registros propuestos (ver anexo 11.2)

Inversión: Para las hojas de registro C\$ 120.00/año. Para las balanzas, una quintalera, una de reloj y otra digital, C\$ 8,950.00.

Ahorro: En promedio en peso de los quintales de maíz se pierden diariamente 6.80 kg, que anualmente son 2,122.8 kg por los que se está pagando y no se obtienen en el peso de los sacos de maíz. Esto representa un ahorro de C\$ 35,100/año.

Opción 2: Adquirir tecnología para controlar y aumentar el rendimiento de la producción.

Consiste en la compra de una máquina divisora para estandarizar el peso de las rosquillas y demás productos.

Inversión: el costo de una máquina divisora manual es de C\$ 69,000.00

Ahorro: Si se estandariza el peso de las rosquillas y demás productos, a través de un análisis se determinó que el ahorro diario es de C\$ 1,525.00/día, lo que por mes sería C\$ 39,650.00/mes.

Beneficio: Incremento de los rendimientos y mejora la imagen de la empresa. Aplicación de Producción Más Limpia.

Opción 3: Uso de los equipos por su capacidad de diseño.

El tanque de almacenamiento tiene capacidad para 400 litros, se recomienda apagar la bomba cuando se ha llenado el tanque, para evitar que el agua se desborde. El tiempo de llenado del tanque es de 3.54 min. Esta agua es utilizada para propósitos de la planta rosquillera como lavado y cocción del maíz; lavado de los molinos y las panas utilizadas en el proceso.

Inversión: No requiere inversión económica.

Ahorro: Encender la bomba el tiempo que sea necesario para cubrir las necesidades de agua y apagarla. Esto produce ahorro en la energía eléctrica.

Beneficio ambiental: Evita gasto de agua innecesario y contribuye al manejo adecuado del recurso.

Opción 4: Aplicación de buenas prácticas de manufactura, las cuales fueron diseñadas por la cooperativa GERSON R.L. y están disponibles en los archivos de la propietaria.

Esto implica el estandarizar los procesos productivos, para que la formulación de la masa para el proceso productivo sea similar, ya que los cambios en la formulación ocasionan cambios significativos en las características organolépticas del producto (sabor, consistencia de la masa, color) y en los rendimientos. Para esto se puede escribir las formulaciones establecidas para que se cumplan.

Inversión: Requiere de retomar el Manual de Buenas Prácticas de Manufactura, por lo tanto no es necesaria la inversión de dinero.

Ahorro: Se ahorran materiales por la correcta dosificación

Beneficios: Incluyen disminución de riesgos de contaminación de los insumos, cumplimiento de normas básicas de calidad, ahorros en materiales por la correcta dosificación, establecimiento de indicadores de consumo, mayor aprovechamiento de la materia prima, incremento de la productividad de la empresa rosquillera.

A continuación se presenta el presupuesto para los equipos y materiales considerados en el plan de mejora. El precio del horno se obtuvo de la consulta a la propietaria de la empresa “La Única”, la balanza de reloj se cotizó en el mercado municipal, los bombillos, manguera, medidor de agua y pistola en Ferretería SINSA, Estelí. El precio de la máquina divisora fue consultado en internet, en el sitio Bakery Equipments Sales Word Wide. URL: <http://www.bakeryequipment.com>

Tabla 9. Presupuesto de adquisición de equipos y materiales recomendados para la empresa “Matapalo”

Cantidad	Descripción	Presentación	Precio unitario C\$	Total C\$
1	Balanza de reloj	1 - 20 lbs	700.00	700.00
15	Bombillos Fluor	23 W	113.00	1,360.00
1	Pesa quintalera de reloj		1,350.00	1,350.00
1	Manguera	15 metros	575.00	575.00
1	Pistola para manguera	Alta presión	50.83	50.83
1	Tanque	1,100 litros	3,979.00	3,979.00
	Detergente biodegradable	2 kg	72.00	72.00
1	Máquina divisora	Manual, tazón de acero inoxidable, divide hasta 36 piezas	69,000.00	69,000.00
1	Horno Industrial		96, 600	96, 600
1	Balanza digital	Precisión 0.1 gramos, capacidad de 600 gramos	6,900.00	6,900.00
1	Medidor de Agua	De chorro múltiple modelo MT-KD de 15mm de ½”	6,900.00	6,900.00
15.8	Metros cuadrados de fibra de vidrio.	Espesor 6” R19	115.00	1,817.00
1	Medidor de CO ₂	pSense-Plus w/Power Supply	17,433.00	17,433.00
Total C\$				206,736.83

7.1.4.2. Propuestas en cuanto al consumo de energía

La energía tanto eléctrica y térmica en esta empresa es de suma importancia para realizar el proceso de producción de rosquillas, por lo tanto es necesario conservar estos recursos, así se proponen las siguientes opciones.

Opción 1: Transferencia tecnológica a hornos industriales de gas licuado.

Este tipo de horno es más eficiente en el uso de la energía y no utilizan leña como combustible. Las emisiones son menores.

Inversión: El costo de un horno industrial es C\$ 96,600.00

Ahorro: Reducción de personal, representa un ahorro de C\$ 2,690.00/mes. Evitar pagos por enfermedades laborales y pagos de multas por reducción de bosques en la zona.

Beneficio ambiental: Evita la tala ilegal e indiscriminada de los bosques de pino.

Opción 2: Planificar tiempos de proceso y control de temperatura en los hornos artesanales.

Consiste en la adquisición de un termostato para medir las temperaturas, ya que las altas o bajas temperaturas pueden ocasionar pérdidas por falta o exceso de cocimiento de las rosquillas.

Inversión: Un termostato de varilla metálica digital, tiene un costo de C\$ 7,000.00

Ahorro: En rosquillas que se queman o se quiebran (por sobre tostado) existe una pérdida diaria de 400 g. si se evita ésta, el ahorro será de C\$ 1,560.00/mes

Beneficios ambientales: Control de la generación de desechos sólidos del proceso, para la reducción del impacto ambiental de éstos y hacer más eficiente el proceso de producción de la empresa.

Opción 3: Modificar los hornos artesanales por hornos mejorados.

Consiste en cubrir las paredes del horno con fibra de vidrio para conservar el calor por un mayor intervalo de tiempo y así reducir el consumo de combustible hasta un 50%.

Inversión: El área total de los hornos es 15.8 m². El costo será de C\$ 1,817.00/horno.

Ahorro: Los costos de la leña se estiman en C\$ 500.00/día, utilizando hornos mejorados se tiene un ahorro de C\$ 250.00/día.

Beneficios ambientales: Control de la generación de emisiones del horneado y disminución de la tala de bosques, para la reducción del impacto ambiental de éstos y hacer más eficiente la empresa.

Opción 4: Reemplazo de las bujías incandescentes por lámparas ahorrativas.

Consiste en sustituir las bujías incandescentes de 100 W por lámparas fluorescentes o ahorrativas de 23 W, teniendo un ahorro de 77 W que equivale a 402.5 W por día en el área de los hornos. En total en toda la empresa (incluyendo el restaurante) se tienen 15 bujías incandescentes de 100 W que permanecen encendidas 11.5 horas consumiendo 3.55 KW

Inversión: El costo de 15 bombillos de flúor de 23 W es C\$ 1,360.00

Ahorro: Reemplazándolas todas se ahorraría 2.73 KW. La empresa tiene un tipo de tarifa industrial menor monomía, y paga por KW C\$6.74 entonces el ahorro, al reemplazar estas iluminaciones sería de C\$ 552.00 mensual y al año C\$ 6,624.00

Beneficios ambientales: Ahorro de energía, por lo tanto disminución de gases efecto invernadero.

Como acciones complementarias se recomienda lo siguiente:

Limpieza periódica de las luminarias (por ejemplo del área de hornos) porque la suciedad disminuye el nivel de iluminación de las lámparas hasta un 20%.

Además se propone sustituir el tipo de leña utilizada en los hornos:

- ✓ Uso de tacotales los que son renovables de 5 a 6 años.
- ✓ Uso de combustibles alternativos como las briquetas a partir de residuos agroindustriales.
- ✓ Coordinar y unificar esfuerzos con instituciones, empresas y organizaciones involucradas en la cadena de producción de rosquilla.
- ✓ Obtener acompañamiento para que se realicen los planes de manejo de forma sistemática.

7.1.4.3. Propuestas en cuanto al manejo de los desechos sólidos

En la empresa “Matapalo” se manejan cantidades grandes de materia prima e insumos, en comparación a otras rosquilleras del sector. Estos materiales producen desechos sólidos, y para ellos se proponen la siguiente opción.

Opción: Reutilización de los empaques del maíz (sacos) y cajas, venta del salvado y merma del maíz.

Consiste en la venta de sacos de empaque de maíz a un precio de C\$ 5.00 cada uno, además de la venta de salvado de maíz a C\$ 1.00/kg y la venta de la merma a C\$ 1.00/kg.

Inversión: No requiere inversión, solamente el incluir en el registro de contabilidad los ingresos por venta de estos productos.

Ahorro: La sumatoria de los ingresos por venta de estos residuos es de C\$ 1,188.00, que representan una ganancia para la empresa.

Beneficio Ambiental:

Control de la generación de desechos sólidos del proceso, para la reducción del impacto ambiental de éstos y hacer más eficiente el funcionamiento de la empresa.

7.1.4.4. Propuestas en cuanto a la calidad de los insumos más importantes (queso y maíz)

El maíz es la principal materia prima para elaborar las rosquillas, hojaldras y empanadas. El queso también es esencial para este proceso y ambos tienen la mayor proporción en la masa. Por lo tanto para que las rosquillas sean de calidad e inocuidad, es importante que las materias primas también lo sean, de esta manera se propone la aplicación de Buenas prácticas de manufactura adaptándolas a un estándar de producción más limpia, además de implementar técnicas alternativas durante el almacenamiento de maíz para prolongar su vida de anaquel (manejos de post cosecha). En cuanto a la calidad del maíz, a continuación se explica la opción.

Opción: Exigir materias primas e insumos de calidad a productores y proveedores

Esto es para garantizar el rendimiento de los insumos y la inocuidad de los productos elaborados.

Inversión: No requiere inversión.

Ahorro: En promedio las pérdidas por sacos de maíz que no pesan las 100 libras exactas es de 6.80 kg, lo que representa un ahorro de C\$ 35,100.00/año. En el caso del queso, se pierden 60 kg/día lo que representa C\$ 3,300.00/día.

Beneficio Ambiental: Control de la generación de suero salado del proceso, para la reducción de la contaminación del agua subterránea.

7.1.4.5. Propuestas en cuanto al manejo del agua

El agua es un recurso indispensable para cualquier industria alimenticia, más que por su valor monetario, por su aporte al producto y a la inocuidad del proceso, y su importancia ambiental. Por tales motivos, el mantenimiento de las tuberías y salidas de agua debe ser óptimo, de modo que se evite al máximo el uso excesivo de la misma. Para esto se propone lo siguiente:

Opción 1: Adquirir un tanque de almacenamiento de agua.

Consiste en comprar e instalar un tanque de mayor capacidad, se propone un tanque de 1,100 litros de capacidad ya que la empresa utiliza en proceso y el lavado de los molinos 1,077 litros de agua.

Inversión: C\$ 3,979.00

Ahorro: Al encender la bomba una vez al día para que se llene el tanque y apagarla, representa ahorros en energía eléctrica y por lo tanto económicos. Ahorro de agua al evitar el desbordamiento de la misma.

Beneficio Ambiental: Evita el desaprovechamiento del agua, y produce menor generación de emisiones producidas por el trabajo de la bomba.

Opción 2: Colocar rótulos de concientización en cada salida de agua.

Consiste en colocar rótulos en cada salida de agua que inviten a conservar el agua y no desaprovecharla.

Inversión: A C\$ 5.00/rótulo y que se coloquen 5 rótulos, la inversión total será de C\$ 25.00

Ahorro: Concientización de los trabajadores, esto produce un ahorro que se verá reflejado a largo plazo en el consumo de agua.

Beneficio Ambiental: Evita el desaprovechamiento del agua, conservación de recurso para las generaciones futuras.

Opción 3: Utilizar manguera con pistola de alta presión.

Limpiar el área de molinos con manguera, y colocar en esta una pistola de alta presión, esto permite el ahorro hasta del 20% del consumo de agua, por la ventaja de lavar a una mayor presión y la eliminación del consumo cuando la manguera no se está utilizando.

Inversión: La inversión en una manguera y una pistola de alta presión es de C\$ 625.83

Ahorro: ahorro del 20% representa 144 litros menos en el proceso de lavado.

Beneficio Ambiental: Evita el desaprovechamiento del agua, conservación de recurso para las generaciones futuras.

Opción 4: Utilizar detergentes biodegradables.

Consiste en utilizar detergentes biodegradables para el lavado de los molinos y los recipientes plásticos usados en el proceso. Este tipo de detergente no se acumula en las aguas residuales ya que se degradan luego de un tiempo.

Inversión: C\$ 36.00/día

Ahorro: Prevención de multas por contaminación al ambiente.

Beneficio Ambiental: Disminución del impacto ambiental sobre el recurso agua y prevención de la contaminación del suelo.

Opción 5. La construcción de una pila de tratamiento del agua.

Consiste en una primera pila que tiene una trampa de sólidos, para que el agua pase a otra pila y pueda ser usada para regar los patios (ver anexo 11.3)

Inversión: C\$ 8,028.00 (ver anexo 11.4)

Ahorro: Prevención del pago de multas ambientales por la generación de olores desagradables en el ambiente, C\$ 500 cuando se infringe por primera vez.

Beneficio Ambiental: Disminución del impacto ambiental sobre los recursos agua y aire.

Opción 6: Instalar medidores de flujo.

Instalar medidores de flujo para monitorear el consumo de agua. Lo que no se registra no se puede controlar. El mejor punto para colocar el medidor debe ser en la entrada principal de la planta, ya sea a la salida del pozo o posterior a la salida del tanque.

Inversión: C\$ 6,900.00

Ahorro: Al implementar las medidas de ahorro se pueda calcular la cantidad ahorrada real.

Beneficio Ambiental: Contribuir a la conservación y ahorro del recurso agua.

Se lleva el consumo diario que marca dicho medidor. Esto le servirá para generar indicadores de consumo con respecto a la producción (litros de agua por kg de producto).

La siguiente tabla muestra un ejemplo del formato de registro de este consumo.

Tabla 10. Registro de consumo de agua en la empresa “Matapalo”

Fecha	Lectura Inicial	Lectura Final	Consumo (L/día)	Quintales procesados/día	Indicador (L/qq)

7.1.4.6. Control de emisiones

Construcción de chimeneas para los hornos, de modo que se reduzcan las emisiones de gases dentro de la empresa. Y controlar las emisiones diarias utilizando un medidor de CO₂ y registrando los datos en hojas de registro de modo que, al implementar las medidas, notar las disminuciones de CO₂.

Opción: Construcción de chimenea y compra de medidor de CO₂.

Consiste en la construcción de chimeneas para los hornos, de modo que se reduzcan las emisiones de gases dentro de la empresa. Y controlar las emisiones diarias utilizando un medidor de CO₂.

Inversión: Para la chimenea C\$ 2,291.00 (Ver anexo 11.6) y para el medidor de CO₂ C\$ 17,433.00

Ahorro: Prevención de multas por contaminación del aire y prevención de pagos por enfermedades laborales provocadas por las emisiones.

Beneficio Ambiental: Prevención de la contaminación del aire y reducción de los gases de efecto invernadero.

7.1.4.7. Propuestas en cuanto a capacitación

Se recomienda concientizar a los empleados en la importancia de aplicar PML continuamente. Se debe recordar periódicamente las actividades que corresponden a la aplicación continua de Producción más limpia, de modo que se pueda dar sostenibilidad a la aplicación de las opciones y por ende seguir obteniendo buenos resultados.

Tabla 11. Presupuesto para capacitación de Producción Más Limpia en la empresa “Matapalo”

Concepto	Unidad Medida	Cantidad	Costo Unitario U\$	CostoTotal U\$
Refrigerios	Personas	25	2.00	50.00
Almuerzos	Personas	25	4.00	100.00
Folletos	unidad	25	1.00	25.00
Papelógrafos	unidad	25	0.07	1.75
Lapiceros	unidad	25	0.40	10.00
Cuaderno	unidad	25	0.60	15.00
Marcadores	Cajas	1	7.00	7.00
Maskintape	rollos	3	0.5	1.50
Costo del especialista	H/hombre	8	15.00	120.00
Total por taller				330.25

Fuente: Coordinación de Investigación, UNI RUACS

7.2. Rosquillería La Única

Con la metodología propuesta se procedió a realizar la investigación en la empresa “La única”, cuyos resultados se presentan a continuación.

7.2.1. Resultados de la aplicación del instrumento de investigación

Se realizó entrevista a la empresaria Trinidad Rodríguez, con el instrumento que se muestra en el anexo 11.1, para conocer la actividad y el proceso productivo que se lleva a cabo. Los resultados de esa entrevista se muestran a continuación.

Rosquillería “La Única” elabora en la actualidad rosquetes, rosquillas, hojaldras, bizcotelas y totoposte; en diferentes presentaciones. En la siguiente tabla se muestran los productos y sus respectivos precios.

Tabla 12. Productos de la Rosquillería “La Única” y sus precios actuales

Producto	Presentación	Precio C\$
Rosquetes	Bolsa de 4 oz.	16.00
Rosquillas	Bolsa de 4 oz.	15.00
Bizcotelas	Bolsa de 4 oz.	18.00
Hojaldras grandes	Bolsa de 10 unidades	20.00
Rosquillas pequeñas	Bolsa de 48 unidades	20.00
Rosquillas y hojaldras	Bolsa de 48 unidades	20.00

En la descripción de los equipos utilizados en el proceso se obtuvo lo siguiente.

La empresa cuenta con un molino y tres hornos industriales. Y otros equipos como pesas y selladoras.

Un molino marca LEESON, voltaje de 230V y 5 hp de potencia; utilizado en la operación de molienda del maíz para la obtención de harina. El molino se muestra en la figura 19.

Figura 19. Molino eléctrico de la empresa "La Única"



La empresa cuenta con tres hornos marca Súper Cocinas, que se muestran en la siguiente figura

Figura 20. Hornos industriales empresa "La Única"



Estos hornos tienen las siguientes dimensiones:

Primer horno: 0.9 m de alto, 0.96 m de ancho y de base 0.95 m.

Segundo horno: 1.13 m de alto, 0.93 m de ancho y de base 1 m.

Tercer horno: 1.33 m de alto, 0.90 m de ancho y de base 0.80 m

Estos tienen una capacidad, de 8 bandejas por hornada. Se están usando desde el año 2007 y tienen un consumo de combustible de 1 tanque de gas (25 libras) por cada 3 ½ arrobas procesadas.

El servicio de agua, se obtiene del servicio público de la comunidad. La empresa cuenta con un tanque de almacenamiento que tiene una capacidad de 2,500 litros que se llena en cuatro horas (4 am a 8 am), se utiliza para dos días de pedido y tiene una tarifa fija de C\$ 100.00 mensuales.

El servicio de energía eléctrica es brindado por la compañía Unión Fenosa, el servicio está en conjunto con la casa de habitación, con un gasto de 243 KW por mes a un costo de C\$39.08 por día, pero se estima que la empresa tiene un consumo de C\$ 30.00 diarios. La principal carga de energía está destinada para los molinos, en el proceso de molienda del maíz.

Se solicitaron los costos de producción de la elaboración de las rosquillas y hojaldras. Los cuales se especifican en la siguiente tabla.

Tabla 13. Costos de producción en la empresa “La Única”

Cantidad	Unidad de medida	Materia Prima	Costo unitario (C\$)	Total (C\$)
2	Quintal	Maíz	800.00	1600.00
180	Libras	Queso	25.00	4500.00
10	Libras	Mantequilla	30.00	300.00
45	Libras	Margarina	25.00	1125.00
8	Libras	Leche	25.00	200.00
990	Unidad	Bolsa/Etiqueta	2.00	1980.00
8	Atados	Dulce	30.00	240.00
8	Arrobas	Molido de maíz	25.00	200.00
2	Cilindros de 25 lbs	Gas	360.00	720.00
Servicio de trabajo				1660.00
Alimentación				100.00
TOTAL				12,625.00

En cuanto a las principales descargas sólidas de la empresa, estas son menores en comparación con los de la empresa “Matapalo”, debido a que su volumen de producción es menor. En la tabla siguiente se muestran las descargas sólidas y su destino.

Tabla 14. Descargas sólidas de la empresa “La Única”

Origen/descripción	Cantidad	Servicio/Destino	Costo (C\$)
Bolsas Plásticas para queso	3 bolsas por producción	Tren de aseo	-10.00
Sacos para maíz	4 por producción	Reutilización para recolección de la basura	+ 20.00
Cajas de margarina		Reutilización para transportar bolsas de productos.	+ 25.00
Plásticos de margarina		Reutilización para proceso.	+ 8.00
			43.00

Al reutilizar estos materiales la empresa ahorra C\$ 43.00 por producción.

De la sección técnica del instrumento, se reveló que la ubicación de la empresa se decidió debido a que esta es la propia residencia. La empresa cuenta con servicio de agua, gas, electricidad, teléfono e internet. Considerando a éstos como de buena calidad.

La empresaria considera que las instalaciones están libres de: acumulación de basura, olores desagradables, focos de contaminación, agua estancada y polvo. La planta es fácil de limpiar, porque el área de producción es pequeña, 20 m de ancho por 20 m de largo, los pisos de todas las áreas de la planta son de cerámica color blanco y en cada área se asegura la limpieza al iniciar y finalizar cada jornada de trabajo; además de realizar limpieza general una vez a la semana.

El plano de la empresa, se muestra en la siguiente figura.

Figura 21. Plano de la empresa rosquillera “La Única”



Cada trabajador es responsable de su seguridad, es decir que no se cuenta con un guarda de seguridad en las horas laborales.

Respecto al servicio de los equipos, la empresa hace las reparaciones por su cuenta y se sustituyen los insumos e implementos requeridos con los que se

encuentran a mano, cabe mencionar que el esposo de doña Trinidad Rodríguez se encarga del mantenimiento de los equipos.

En la empresa todo se hace manualmente y se necesita más equipo para atender las necesidades del mercado. Para la operación de los equipos existentes se utiliza una combinación de los recursos energéticos disponibles (leña, gas y electricidad)

La empresa trata de constantemente introducir nuevas tecnologías con el fin de innovar los procesos, esto se evidencia en el caso de los hornos industriales.

En cuanto a la higiene y limpieza de los equipos, estos se lavan con agua caliente, cloro y detergente para eliminar la grasa de los equipos y las panas utilizadas en el proceso.

Los desechos que se generan son menores que el promedio del sector, en el caso del municipio de Yalagüina debido a que la producción no es diaria sino que se hace por pedidos.

Acerca del desarrollo de productos, este nunca se ha cambiado porque así es como gusta a los clientes.

De la sección gerencial se obtuvo que en la estimación de las ventas, se detalla la cantidad y precio de venta de cada producto.

En cuanto a los puestos de trabajo, no se dispone de una descripción escrita, pero el empleado recibe instrucciones precisas sobre sus responsabilidades. Conjuntamente con la empresaria se elaboró la descripción de los puestos de trabajo.

Tabla 15. Descripción de los puestos de trabajo en la empresa “La Única”

Puesto	Actividades que realiza	Necesidades de capacitación actuales	Necesidades de capacitación a mediano plazo
Hacedoras	Encargada de amasar la masa y darle forma a las rosquillas, hojaldras, empanadas y rosquetes.	Buenas Prácticas de Manufactura.	-Producción más limpia. (PML) -Buenas Prácticas de Manufactura -Relaciones humanas
Molinero	Moler el maíz.	Buenas Prácticas de Manufactura.	-Producción más limpia. (PML) -Buenas Prácticas de Manufactura -Seguridad e higiene Industrial
Revolvedor	Mezclar los ingredientes.	Buenas Prácticas de Manufactura	Producción más limpia. (PML) -Buenas Prácticas de Manufactura -Relaciones Humanas
Hornero	Hornear las rosquillas.	Buenas Prácticas de Manufactura	-Producción más limpia. (PML) -Buenas Practicas de Manufactura -Seguridad e higiene industrial.
Empacadores	Contar y empacar el producto terminado.	Buenas Prácticas de Manufactura	-Producción más limpia. (PML) -Buenas Prácticas de Manufactura -Relaciones Humanas
Limpieza	Limpiar la planta	Buenas Prácticas de Manufactura	-Producción más limpia. (PML) -Relaciones Humanas -Seguridad e higiene industrial

Estos trabajadores son temporales y se contrata a su manera, es decir que estos trabajadores no son fijos en la empresa y su salario es por tarea.

Existe alta rotación de personal en la empresa debido a que este no es responsable y se ausenta con frecuencia, esto es debido a que la producción no es diaria.

En cuanto al control de inventario, la empresaria expresa que los pedidos se realizan sobre la marcha, cuando hay un pedido. La materia prima y los insumos se compran siempre al proveedor que ofrece el mejor precio.

La propietaria de rosquillería “La Única”, considera que con respecto a la competencia, es superable su reputación, la calidad de los productos, la calidad del servicio y el seguimiento que hacen de las quejas o sugerencias de los clientes y también es superable a la distribución que ofrece la competencia.

De la sección ambiental, la empresaria asegura que sus actividades no generan impacto ambiental al medio, debido a que los residuos son pocos. Sin embargo, el agua de desecho se destina a riego del patio, pero tienen un proyecto de construir una pila de tratamiento para esta agua.

La propietaria dice no conocer la legislación ambiental.

Se realizan inspecciones a esta empresa por parte del MINSA al menos una vez a la semana. Y no se han recibido quejas de ningún tipo que sean por contaminación.

A los empleados no se les ofrece capacitación para que disminuyan los desperdicios y se desconoce si los desechos tienen utilidad (merma de maíz, suero salado).

El almacenamiento del producto se hace bajo techo, la materia prima (maíz) se colocan sobre polines de madera, la bodega tiene una superficie de concreto, cuenta con drenaje para el lavado y estos no descargan a un sistema público a un tratamiento aprobado.

No se desechan desperdicios peligrosos, solamente orgánicos. Las aguas residuales sólo se desechan, no se hace nada con ellas.

La propietaria, afirma que no enfrenta problemas de contaminación. No existen quejas de vecinos. Se han recibido inspecciones del MINSA. El agua se desecha en el patio de la empresa pero está en proyecto la construcción de una pila. El personal no ha recibido capacitaciones referentes a la eficiencia energética. Sin embargo se cuenta con el plan de ahorro de energía.

7.2.2. Descripción de las operaciones de producción

El proceso productivo general que lleva a cabo la empresa se describe a continuación.

Lavado del maíz

1 quintal de maíz con peso exacto de 45.36 Kg. En el proceso de lavado se utilizan 40 litros de agua que equivalen a 40 Kg, se obtuvo en el lavado 0.4536 Kg de residuo.

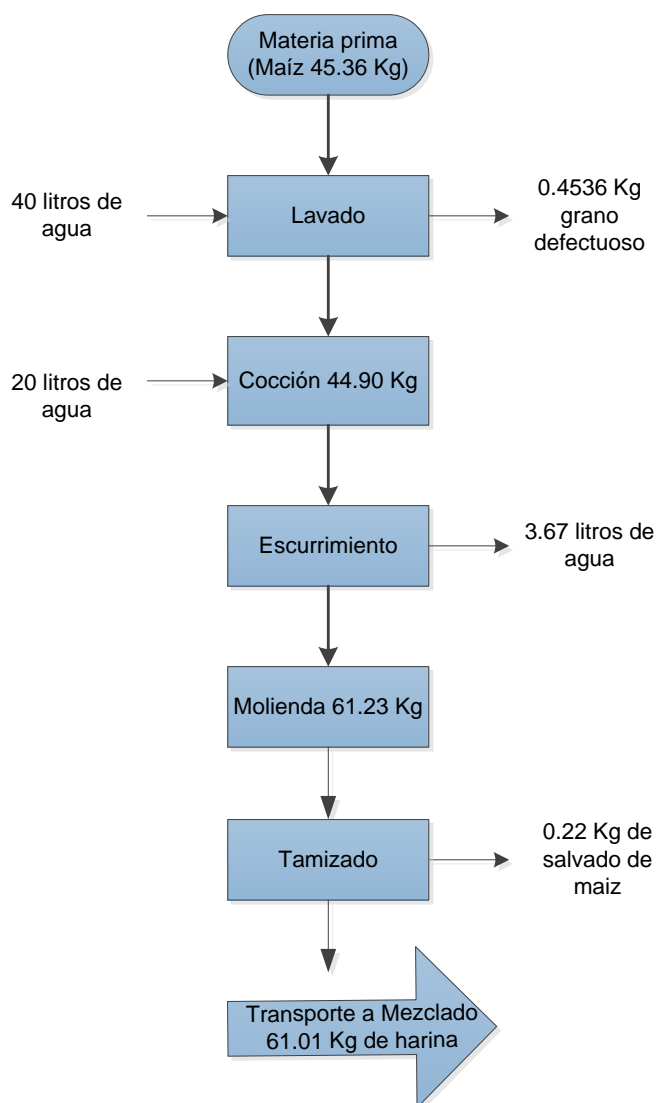
Cocción

Para la cocción se agregan 20 litros de agua (20 Kg).

Molienda

En el proceso de molienda entran 61.23 Kg de maíz y se obtiene un residuo de salvado de 0.22 Kg. Para producir 61.01 Kg de harina de maíz, lo que representa de que, de la cantidad de maíz que entra al proceso de producción de la harina se obtiene un porcentaje de rendimiento del 99.6% debido a que se produce poco residuo. A continuación se presenta el diagrama de flujo de producción de la harina.

Figura 22. Preparación de la Harina Empresa "La Única"



Mezclado

Se mezclan entonces 41% de harina, 30.4% de queso, 7.3% de margarina, 1.21% de leche en polvo y 20% de agua. Para una masa total de 149.06 Kg.

Figurado

En esta etapa, la masa se divide para elaborar rosquillas y hojaldras, esta se divide por tareas, se utilizan panas plásticas obteniendo del procesamiento de un

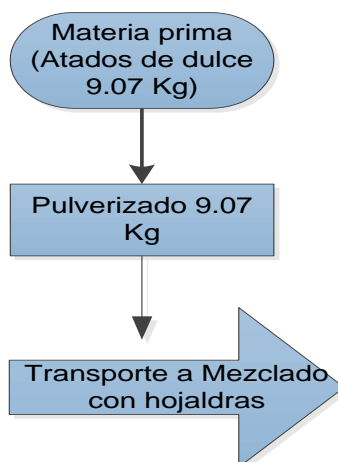
quintal de maíz 8 tareas. Utilizando el 50% para rosquillas y el restante 50% para las hojaldras. El figurado de las rosquillas y hojaldras se puede observar en la siguiente figura

Figura 23. Figurado de rosquillas y hojaldras “La Única”



En el caso de las hojaldras se añaden 4 atados de dulce que tienen un peso de 9.07 Kg. Estos se pulverizan para agregarlo a la hojaldra. El diagrama de preparación del dulce se muestra en la figura 24.

Figura 24. Preparación del dulce



Horneado

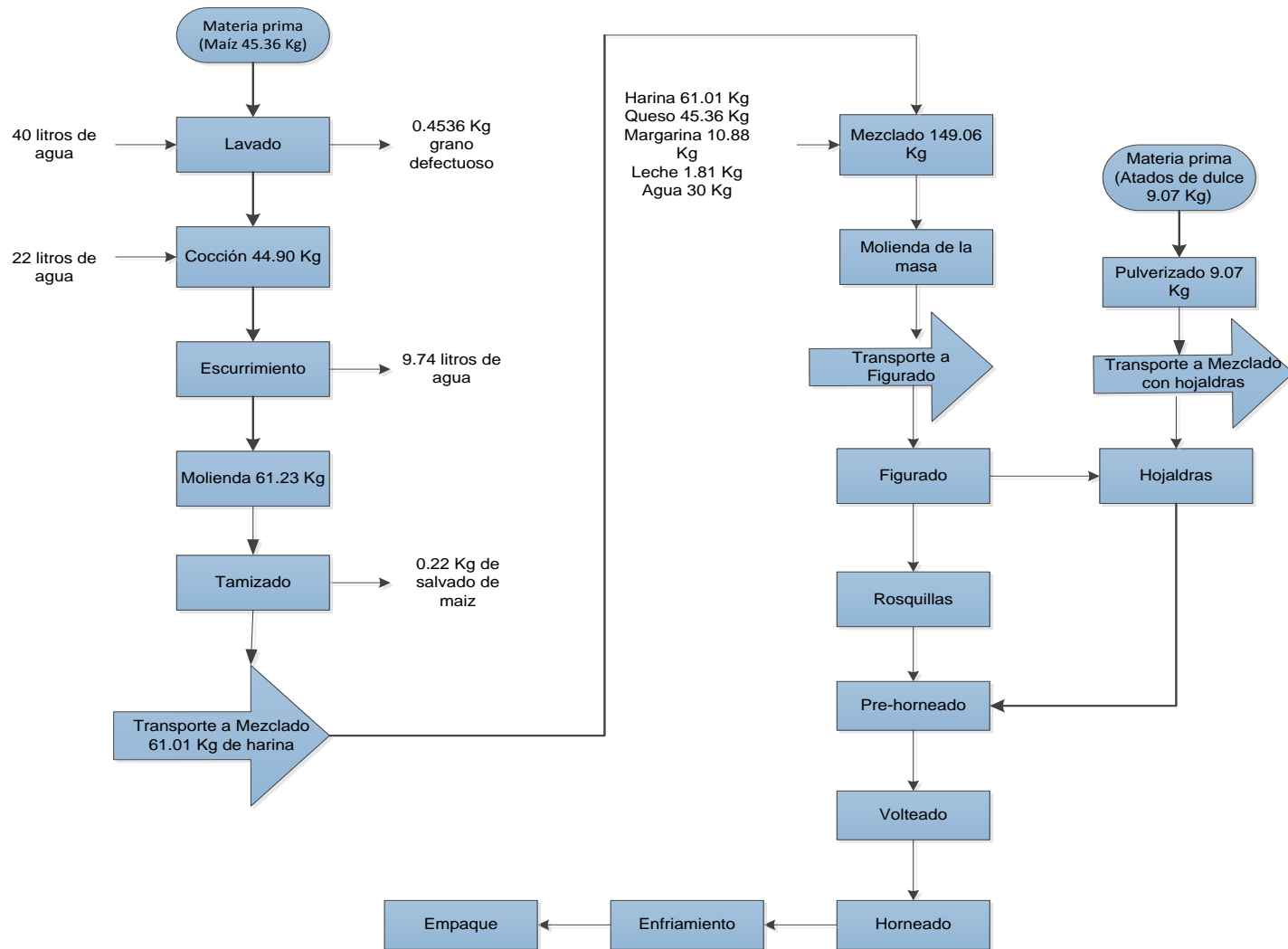
Las rosquillas y hojaldras permanecen en el horno 15 – 20 minutos para lograr la textura deseada. Durante el tiempo de horneado es necesario sacar las rosquillas y hojaldras para voltearlas, y que se cuezan uniformemente.

Enfriamiento

Se les deja reposar en canastos y se remueven periódicamente, para que se enfríen. Luego se pasan al área de empaque, y se empacan en bolsas plásticas de polipropileno de 4 onzas.

En la figura 8 se muestra el diagrama de flujo del proceso de producción de rosquillas y hojaldras.

Figura 25. Diagrama de flujo tecnológico del proceso de la empresa “La Única”



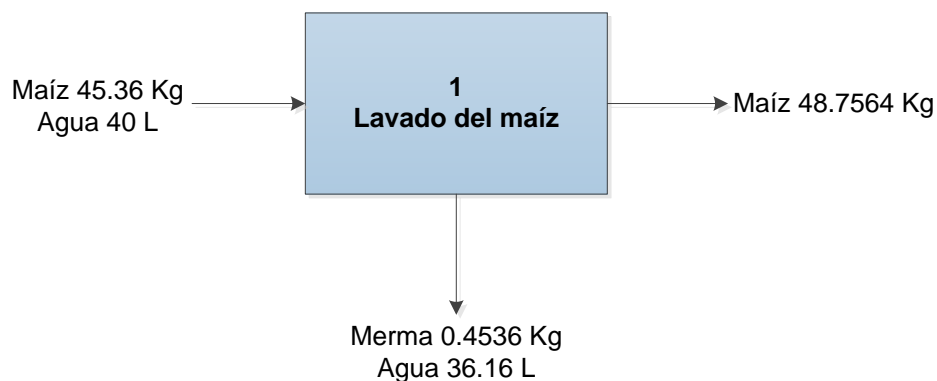
7.2.3. Determinación de los consumos de agua y energía; generación de efluentes y el rendimiento del producto final a través de balances de materia y energía.

A continuación se presentan los resultados de los balances de materia y energía por separado.

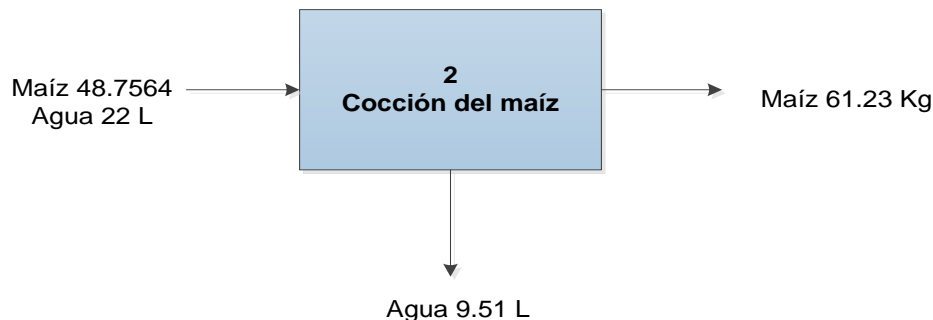
7.2.3.1. Balances de Materia

Para los balances de materia se toma como base de cálculo un día de trabajo.

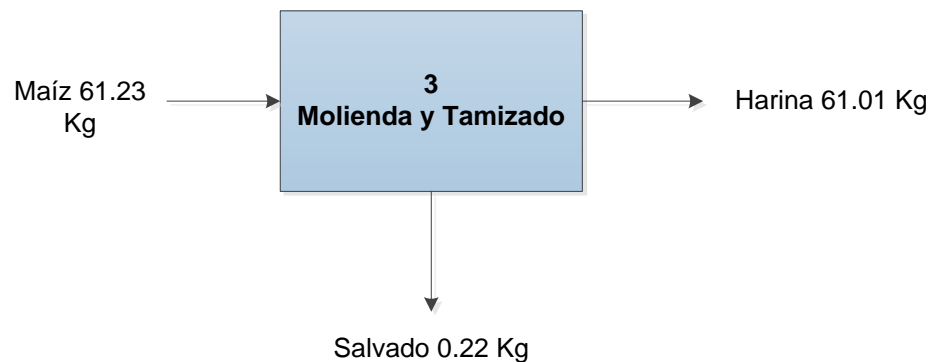
En la preparación del maíz para la obtención de harina, este primeramente pasa por un proceso de lavado. En este proceso entran 45.36 Kg de maíz y 40 litros de agua (40 Kg) y se obtiene 48.7564 Kg de maíz lavado y listo para la cocción.



Para el proceso de cocción del maíz se agregan 22 litros de agua para 48.7564 Kg de maíz. Obteniéndose 61.01 Kg de maíz y una salida de 9.74 litros de agua en el escurrimiento.



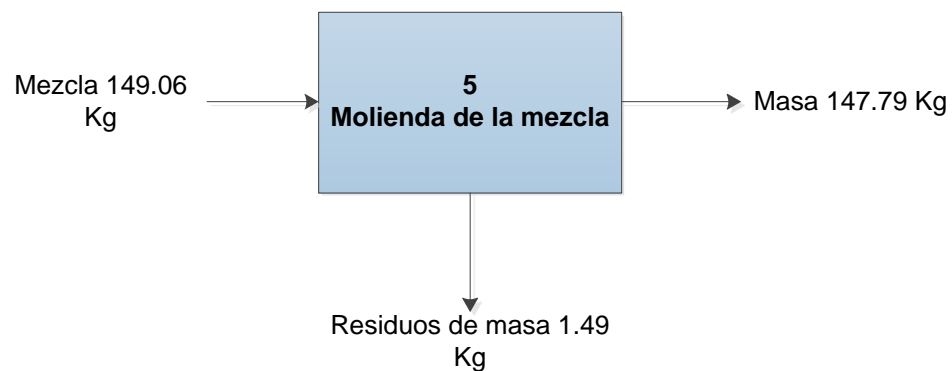
Entran al molino 61.23Kg de maíz, luego el maíz molido pasa al tamiz para separar la harina del salvado. Obteniéndose 61.01 Kg de harina y 0.22Kg de salvado que son separados de la harina.



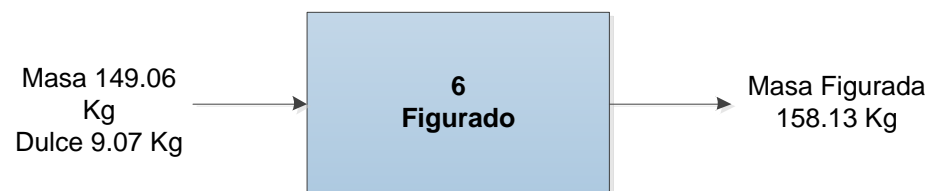
Una vez obtenida la harina, se mezclan los ingredientes de la masa para rosquillas y hojaldras. Se mezclan 41% de harina, 30.4% de queso, 7.3% de margarina, 1.21% de leche en polvo y 20% de agua. Resulta el 100% de la masa.



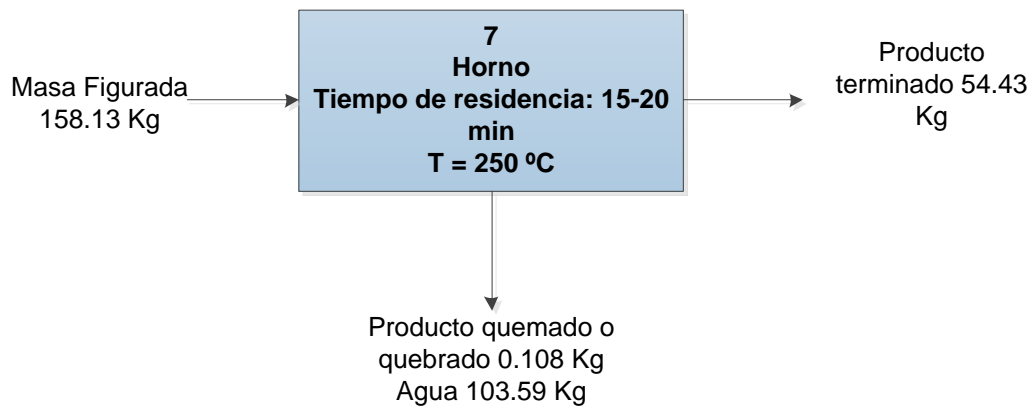
La mezcla de los ingredientes pasa por un proceso de molienda, obteniendo entonces 149.06Kg de masa para la elaboración de las rosquillas y demás productos. En el molino queda adherido a los discos un pequeño residuo de masa, que se considera del 1% del total, entonces la masa resultante es 147.79 Kg.



Para la elaboración de hojaldras se añade dulce (9.07 Kg) lo que al agregarlo a la masa inicial se obtiene entonces 158.13Kg de masa total que pasa al proceso de horneado.



En un día de trabajo entra al horno 158.13Kg de masa ya figurada en rosquillas y hojaldras; y se obtienen 54.43 Kg de producto horneado. Lo que indica que el restante 103.7Kg son agua que se evapora y producto que se quema o se quiebra antes de ser empacado. Además, se estima que mensualmente la empresa procesa 1,194.24 kg de masa ya figurada (teniendo en cuenta que se procesa 2 veces por semana) y se obtiene 435.44 kg de producto final al mes.



De lo anterior se determina que el porcentaje de rendimiento en el horneado es del 34.42%, de los cuales 0.09% representa el producto quemado o quebrado, lo que significa que las pérdidas son bajas.

7.2.3.2. Energía Eléctrica

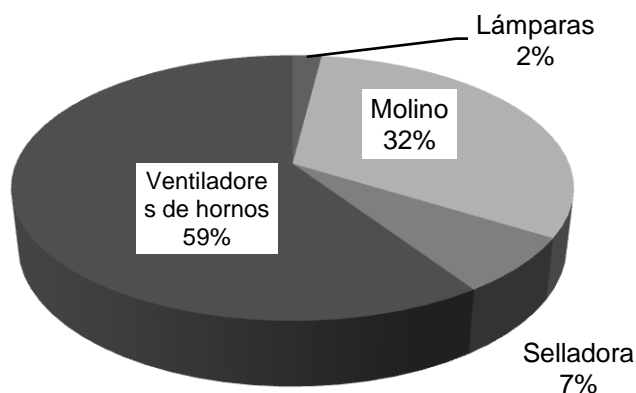
La empresa cuenta con un molino de 5 hp de potencia, lámparas incandescentes, ventiladores de los hornos y una selladora eléctrica. Se elaboró un inventario eléctrico en la empresa, para conocer el consumo de energía eléctrica, el resultado se muestra en la tabla 16.

Tabla 16. Consumo de Energía eléctrica en la empresa “La Única”

Cantidad	Descripción	Consumo de energía	Área	Tiempo de uso	Consumo de energía total
5	Lámparas	20 W	Procesamiento	3 ½ horas	0.35 KW
1	molino	3.73 KW	Molino	1 ½ horas	5.595 KW
1	selladora	600 W	Empaque	2 horas	1.2KW
2	Ventiladores de hornos	0.746 KW	Hornos	7 horas	10.44 KW
				Total	17.585KW

En la figura 26 se observa la distribución de la energía por el consumo de las lámparas y los equipos utilizados en el proceso.

Figura 26. Distribución de la energía eléctrica en la planta rosquillera “La Única”



Según el pliego tarifario que brinda el Instituto Nicaragüense de Energía la tarifa de los primeros 25 KW es de 2.6417 C\$/kWh

Los siguientes 25 kW tienen un costo de 5.6910 C\$/kWh

Los siguientes 50 kW cuestan 5.9604 C\$/kWh

Los siguientes 50 kW cuestan 7.8773 C\$/kWh

Entonces si en un mes se procesa 8 veces (2 veces a la semana) el consumo de energía será de 155.08 kW/mes y el costo de esta será de:

$$(25 \text{ kW}) (\text{C\$ } 2.6417) = 66.04$$

$$(25 \text{ kW}) (\text{C\$ } 5.6910) = 142.27$$

$$(50 \text{ kW}) (\text{C\$ } 5.9604) = 298.02$$

$$(50 \text{ kW}) (\text{C\$ } 7.8773) = 393.86$$

$$\text{C\$ } 900.19$$

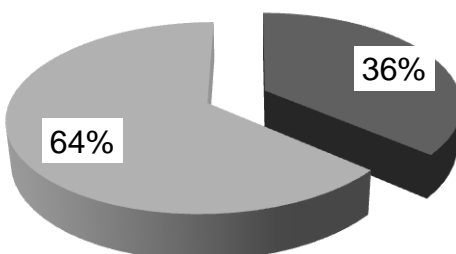
La empresa desconoce el consumo real de la planta ya que tiene una tarifa residencial unida con la casa de habitación, con el análisis antes planteado se puede decir con seguridad que la planta tiene un consumo de energía eléctrica, equivalente a C\$ 900.19.

La planta consume 155.08 kW por mes

Según la factura de energía eléctrica brindada por la compañía Unión Fenosa, el consumo promedio total de energía es de 243 kW/mes. En la siguiente figura se muestra la distribución de la electricidad para la planta rosquillera y para la casa de habitación.

Figura 27. Distribución de la energía en la empresa “La Única”

■ Casa de Habitación ■ Planta Rosquillera



Tomando en consideración el resultado mostrado en la tabla 12 se encuentra que este dato es aproximado al valor del consumo promedio anual exclusivo para las micro empresas de panaderías (CPML, 2008) que es de 537 kWh (CPML, 2008).

7.2.3.3. Energía Térmica

El proceso de horneado consiste en el calentamiento del horno y horneado de las rosquillas, hojaldras, empanadas y rosquetes.

El combustible que utilizan los hornos para el proceso de horneado es gas natural.

Las fases por las que pasan las rosquillas y hojaldras durante el proceso de horneado se divide de la siguiente forma:

3. Cuando el horno alcanza una temperatura de 250 °C, se colocan las bandejas con las rosquillas u hojaldras. Se cierra el horno para mantener la temperatura, y el tiempo de residencia en el horno es de 20 minutos aproximadamente hasta lograr el punto de cocción. Las bandejas se sacan para voltear el producto y así lograr una cocción y tostado crujiente uniforme.

Para el proceso de horneado se utilizan hornos de tipo industrial. El principio básico del horno es retener el calor con el propósito de cocer.

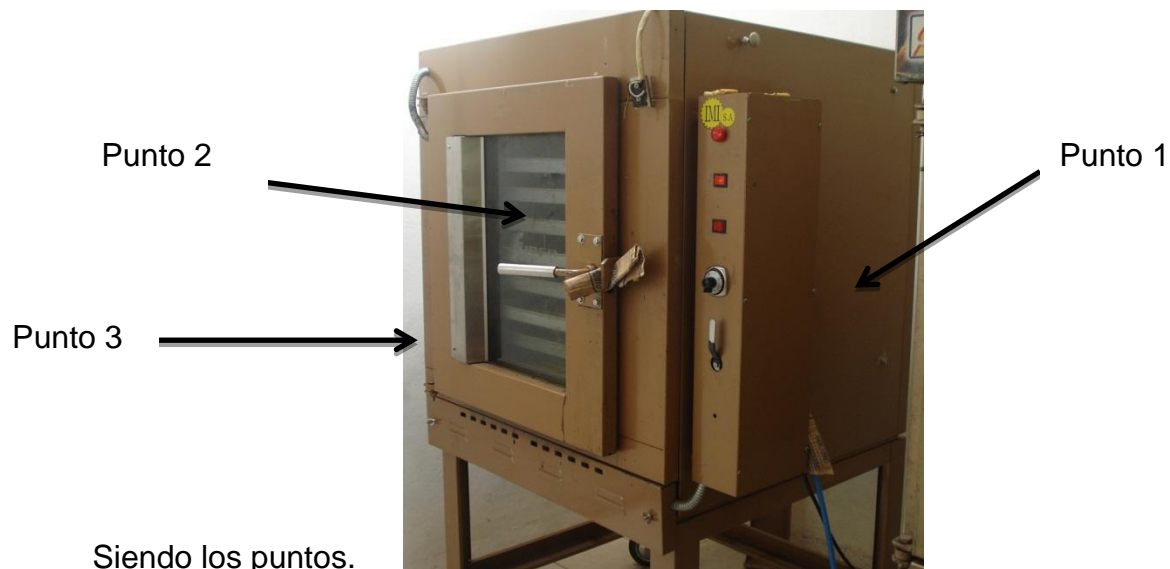
Tienen las siguientes características:

- Horno para pan de 8 bandejas
- Modelo manual (control sencillo)
- Termostato (control de la temperatura)
- Visor frontal de vidrio temperado (resistente a alta temperatura)
- Aislante térmico a los costados del horno (de fibra de vidrio)
- Rodos extra-fuertes para locomoción

- Turbina interna
- Quemadores en U (mejor distribución de la temperatura)
- Tiempo de producción depende del producto y varía según temperatura
- Medidas: 1.72 m de altura x 0.94 m de ancho x 1 profundidad
- Modelo HC-800
- Marca Súper Cocinas

Los puntos de medición de temperatura en el horno, durante el proceso de quemado, se muestran en la siguiente figura:

Figura 28. Puntos de medición en el horno de la empresa “La Única”



Siendo los puntos.

- 1) Punto 1. Temperatura de la pared exterior 51.4 °C
- 2) Punto 2. Temperatura del centro del horno 250 °C
- 3) Punto 3. Temperatura de los alrededores 36 °C

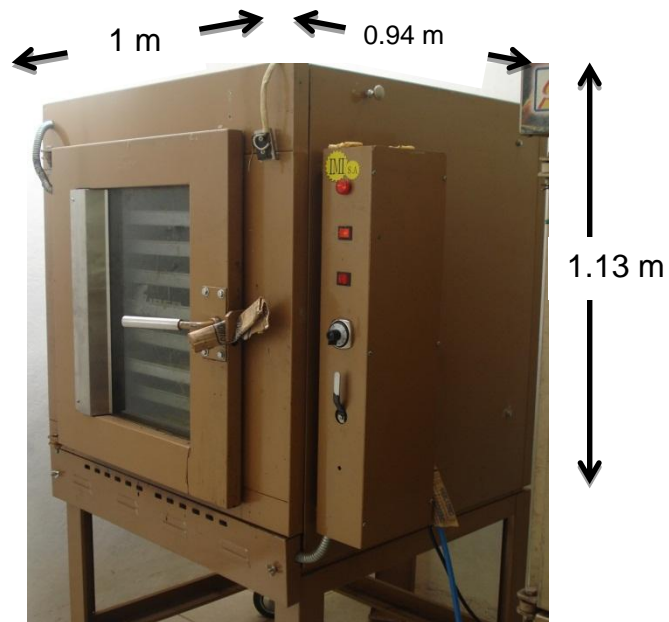
La capacidad del horno es de 8 cazuelejas por horneada. El consumo de gas es de 25 libras (1 cilindro) por cada quintal que se procesa.

La relación kg de gas licuado/kg de masa es de 0.075.

Comparando este valor con los indicadores para panaderías, para pequeña empresa es 0.08 y para mediana 0.07. Se encuentra que el consumo de gas es acorde con una mediana empresa, sin embargo la empresa no está categorizada como una mediana empresa, debido a que el proceso de horneado de las rosquillas requiere de mayor energía

Para hacer el análisis de consumo y pérdidas de calor del horno, primeramente se tomaron las medidas de los hornos para conocer el área total donde se transfiere el calor, como se muestra en la figura

Figura 29. Medidas de los Hornos de la empresa "La Única"



Área del Horno

$$A = 2 (a \cdot b + b \cdot c + a \cdot c)$$

$$A = 2 ((1 \text{ m} \times 0.94 \text{ m}) + (0.94 \text{ m} \times 1.13 \text{ m}) + (1 \text{ m} \times 1.13 \text{ m}))$$

$$A = 6.26 \text{ m}^2$$

Cantidad de calor producido a lo interno del horno

Según (MITYC, 2011) el poder calorífico inferior del gas butano es 10,938 kcal/kg y el poder calorífico superior (P.C.S.) es: 11,867 kcal/kg. Para ello se decidió calcular el promedio que es 11,402.5 kcal/kg. Conociendo que la cantidad de gas usada es de 25 lb, equivalentes a 11.36 kg, entonces:

$$Q_{\text{producido}} = 11.36 \text{ kg} \times 11,402.5 \text{ kcal/kg}$$

$$Q_{\text{producido}} = 129,573.86 \text{ kcal} \left(\frac{1 \text{ kW}}{860 \text{ kcal}} \right) = 150.7 \text{ kW}$$

Cantidad de Calor transferida al ambiente por conducción

El horno está construido con material de acero inoxidable y como aislante térmico fibra de vidrio.

El acero inoxidable tiene una conductividad de 16.3 W/m.K (Kern, Procesos de Transferencia de Calor, 1999)

La fibra de vidrio tiene una conductividad de 0.035 W/m.K (Miliarum Aureum, 2004)

$$Q = \frac{KA}{L} \Delta T$$

Como tenemos dos materiales por donde se transfiere el calor entonces calculamos las resistencias para cada material:

$$R = \frac{L}{K \cdot A}$$

Acero inoxidable de 1.27 cm de espesor:

$$R_{acero} = \frac{L}{K \cdot A}$$

$$R_{acero} = \frac{0.0127 \text{ m}}{\left(16.3 \frac{\text{W}}{\text{mK}}\right) (6.26 \text{ m}^2)}$$

$$R_{acero} = 1.245 \times 10^{-4} \text{ K/W}$$

Fibra de Vidrio de 8 cm de espesor:

$$R_{fibra \text{ de vidrio}} = \frac{L}{K \cdot A}$$

$$R_{fibra \text{ de vidrio}} = \frac{0.08 \text{ m}}{\left(0.035 \frac{\text{W}}{\text{mK}}\right) (6.26 \text{ m}^2)}$$

$$R_{fibra \text{ de vidrio}} = 0.365 \text{ K/W}$$

Resistencia total

$$R_T = R_{acero} + R_{fibra \text{ de vidrio}}$$

$$R_T = 1.245 \times 10^{-4} \frac{\text{K}}{\text{W}} + 0.365 \frac{\text{K}}{\text{W}}$$

$$R_T = 0.3651 \frac{K}{W}$$

Calculamos el coeficiente global de transferencia de calor:

$$U = \frac{1}{(\sum R)(A)}$$

$$U = \frac{1}{\left(0.365 \frac{K}{W}\right) (6.26 m^2)}$$

$$U = 0.438 \frac{W}{m^2 K}$$

Velocidad de transferencia de calor

$$Q = UA\Delta T$$

$$Q = \left(0.438 \frac{W}{m^2 K}\right) (6.26 m^2) (523 - 324.4)$$

$$Q = 544.54 W \sim 0.545 KW$$

Cantidad de Calor transferida al ambiente por Convección

$$Q = hA \Delta T$$

El coeficiente de convección del aire es de $0.024 \text{ W/m}^2\text{K}$ (Kern, Procesos de Transferencia de Calor, 1999)

$$Q = (0.024 \text{ W/m}^2\text{K})(6.26\text{m}^2)(523 - 298)$$

$$Q = (0.150 \text{ W/K})(225 \text{ K})$$

$$Q = 33.75 \text{ W} \sim 0.033 \text{ KW}$$

Cantidad de Calor transferida al ambiente por Radiación

Los hornos industriales tienen las paredes recubiertas con una capa de fibra de vidrio, que sirve como aislante térmico. Por lo tanto la pérdida de calor por radiación es despreciable, ya que al hacer la medición de la temperatura de los alrededores era similar a la temperatura superficial de la pared del horno.

Cantidad total transferida al ambiente

$$Q_{\text{total}} = 0.545 \text{ KW} + 0.033 \text{ KW} = 0.578 \text{ kW}$$

Análisis energético del horno

Se considera que existe un potencial de desarrollo de Producción Más Limpia en el horno, aunque las condiciones de este son mejores en comparación con el horno artesanal de la empresa “Matapalo”. Ahora, la empresa “La Única” carece de registros de operación del mismo, la falta de medición y control de las variables del proceso, lo cual genera un alto consumo energético al no conocer la temperatura (la empresa carece de termostato) y el tiempo exacto de cocción, que resulta también en pérdidas en el producto terminado.

7.2.4. Propuesta de Plan de Mejora para la empresa “La Única”

A partir de los resultados del diagnóstico de Producción más Limpia se proponen mejoras en cuanto al consumo de materia prima, energía, agua y materia prima.

7.2.4.1. Propuestas en cuanto al consumo de materia prima

El aseguramiento de la calidad del producto, implica que todas las materias primas e insumos sean cuantificados correctamente de acuerdo a la formulación. El proceso de pesaje es fundamental para garantizar la estandarización de los productos.

Con respecto al consumo de materia prima e insumos se proponen las siguientes opciones.

Opción 1: Implementar un sistema de registro, planificación y control de la producción, y utilizar las balanzas.

Consiste en registrar en hojas de control, compras, ventas, material en bodega, material a proceso y producción diaria. Para este registro es necesario pesar la materia prima e insumos. Para esto se deben utilizar los formatos de registros propuestos (ver anexo 11.2)

Inversión: Para las hojas de registro C\$ 120.00/año. Para las balanzas, no se requiere inversión pues la empresa ya las posee.

Ahorro: En promedio en peso de los quintales de maíz se pierden diariamente 90 g, que anualmente son 8.64 kg por los que se está pagando y no se obtienen en el peso de los sacos de maíz. Esto representaría un ahorro de C\$ 80.00, según el precio del maíz.

Opción 2: Adquirir tecnología para controlar y aumentar el rendimiento de la producción.

Consiste en la compra de una máquina divisora para estandarizar el peso de las rosquillas y demás productos. En promedio las bolsas de rosquillas tienen un peso de 4.33 oz. Cuando estas se comercializan con un peso de etiqueta de 4 oz. (ver anexo 11.7)

Inversión: el costo de una máquina divisora manual es de C\$ 69,000.00

Ahorro: Si se estandariza el peso de las rosquillas y demás productos, a las 4 oz. exactas se obtendrían 39 bolsas más que representan C\$ 585.00/día.

Beneficio: Incremento de los rendimientos y Incremento de la productividad de la empresa rosquillera; así como mejora la imagen de la empresa. Aplicación de Producción Más Limpia.

Opción 3: Aplicación de buenas prácticas de manufactura, así como utilizar siempre los Procesos Operacionales Estándar de Sanitación (POES) que están disponibles en la empresa.

Esto conlleva la estandarización de los procesos productivos porque la formulación de la masa para el proceso productivo debe ser única, ya que los cambios en la formulación ocasionan cambios significativos en las características organolépticas del producto (sabor, consistencia de la masa, color) y en los rendimientos. Para esto se puede escribir las formulaciones establecidas para que se cumplan.

Inversión: Requiere de retomar el Manual de Buenas Prácticas de Manufactura y los POES, por lo tanto no es necesaria la inversión de dinero.

Ahorro: Se ahorran materiales por la correcta dosificación

Beneficios: Incluyen disminución de riesgos de contaminación de los insumos, cumplimiento de normas básicas de calidad, ahorros en materiales por la correcta dosificación, establecimiento de indicadores de consumo, mayor aprovechamiento de la materia prima, incremento de la productividad de la empresa rosquillera

A continuación se presenta el presupuesto de la inversión en equipos y materiales recomendados para “La Única”. Las fuentes de donde se obtuvieron estos datos son las mismas que para la empresa “Matapalo”.

Tabla 17. Presupuesto de adquisición de equipos y materiales recomendados para la empresa “La Única”

Cantidad	Descripción	Presentación	Precio unitario C\$	Total C\$
1	Manguera	15 metros	575.00	575.00
1	Pistola para manguera	Alta presión	50.83	50.83
	Detergente biodegradable	2 kg	72.00	72.00
1	Máquina divisora		69,000.00	69,000.00
1	Medidor de Agua	De chorro múltiple modelo MT-KD de 15mm de 1/2"	6,900.00	6,900.00
3	Termostato	Medición de temperaturas de hasta 500 °C, varilla metálica, digital.	7,000.00	21,000.00
Total C\$				97,597.83

7.2.4.2. Propuestas en cuanto al consumo de energía

La energía tanto eléctrica y térmica en esta empresa es de suma importancia para realizar el proceso de producción de rosquillas, por lo tanto es necesario conservar estos recursos, así se propone las siguientes opciones.

Opción 1: Planificar tiempos de proceso y control de temperatura en los hornos.

Consiste en la adquisición de un termostato para medir las temperaturas, ya que las altas o bajas temperaturas pueden ocasionar pérdidas por falta o exceso de cocimiento de las rosquillas. Se pierden por esta razón, al día 0.108 kg que equivalen a 4 oz.

Inversión: Tres termostatos de varilla metálica digital, tienen un costo de C\$ 21,000.00

Ahorro: C\$ 15.00/día

Beneficios ambientales: Control de la generación de desechos sólidos del proceso, para la reducción del impacto ambiental de éstos y hacer más eficiente el proceso de producción de la empresa.

Opción 2: Reemplazo de las bujías incandescentes por lámparas ahorrativas.

Consiste en sustituir las bujías incandescentes de 100 W por lámparas fluorescentes o ahorrativas de 23 W, teniendo un ahorro de 77 W por lámpara.

Inversión: El costo de 2 bombillo de flúor de 23 W es C\$ 226.00

Ahorro: C\$ 75.00/mes en la casa de habitación.

Beneficios ambientales: Ahorro de energía, por lo tanto disminución de gases efecto invernadero en la planta de electricidad de la zona.

Por otra parte, al igual que en Matapalo, se recomienda la limpieza periódica de las luminarias porque la suciedad disminuye el nivel de iluminación de las lámparas hasta un 20%.

Además se proponen otras alternativas para el uso de la leña que se utiliza en la cocción del maíz.

- ✓ Uso de tacotales los que son renovables de 5 a 6 años.
- ✓ Cambiar en la medida de lo posible la leña, por combustibles alternativos como briquetas elaboradas de los residuos agroindustriales.
- ✓ Coordinar y unificar esfuerzos con instituciones, empresas y organizaciones involucradas en la cadena de producción de rosquilla.
- ✓ Obtener acompañamiento para que se realicen los planes de manejo de forma sistemática.

7.2.4.3. Propuestas en cuanto a la calidad de los insumos más importantes (queso y maíz)

El maíz es la principal materia prima para elaborar las rosquillas y hojaldras. El queso también es esencial para este proceso y ambos tienen la mayor proporción en la masa. Por lo tanto para que las rosquillas sean de calidad e inocuidad, es importante que las materias primas también lo sean, de esta manera se proponen las siguientes estrategias:

1. Aplicar buenas prácticas de manufactura adaptándolo a un estándar de producción más limpia.

2. Mantener la calidad de las materias primas e insumos, de los productores y proveedores de esta, para garantizar la inocuidad de los productos elaborados.

7.2.4.4. Propuestas en cuanto al manejo del agua

1. El agua es un recurso indispensable para cualquier industria alimenticia, más que por su valor monetario, por su aporte al producto y a la inocuidad del proceso, y su importancia ambiental. Por tales motivos, el mantenimiento de las tuberías y salidas de agua debe ser óptimo, de modo que se evite al máximo el uso excesivo de la misma. Para esto se propone lo siguiente.

Opción 1: Utilizar manguera con pistola de alta presión.

Limpiar el área de molinos, área de figurado y panas plásticas, con manguera, y colocar en esta una pistola de alta presión, esto permite el ahorro hasta del 20% del consumo de agua, por la ventaja de lavar a una mayor presión y la eliminación del consumo cuando la manguera no se está utilizando.

Inversión: La inversión en una manguera y una pistola de alta presión es de C\$ 625.83

Ahorro: ahorro del 20% representa 210 litros menos en el proceso de lavado.

Beneficio Ambiental: Evita el desaprovechamiento del agua, conservación de recurso para las generaciones futuras.

Opción 2: Colocar rótulos de concientización en cada salida de agua.

Consiste en colocar rótulos en cada salida de agua que inviten a conservar el agua y no desaprovecharla.

Inversión: A C\$ 5.00/rótulo y que se coloquen 3 rótulos, la inversión total será de C\$ 15.00

Ahorro: Concientización de los trabajadores, esto produce un ahorro que se verá reflejado a largo plazo en el consumo de agua.

Beneficio Ambiental: Evita el desaprovechamiento del agua, conservación de recurso para las generaciones futuras.

Opción 3: Utilizar detergentes biodegradables.

Consiste en utilizar detergentes biodegradables para el lavado de los molinos y los recipientes plásticos usados en el proceso. Este tipo de detergente no se acumula en las aguas residuales ya que se degradan luego de un tiempo.

Inversión: C\$ 36.00/día

Ahorro: Prevención de multas por contaminación al ambiente.

Beneficio Ambiental: Disminución del impacto ambiental sobre el recurso agua y prevención de la contaminación del suelo.

Opción 4. La construcción de una pila de tratamiento del agua.

Consiste en una primera pila que tiene una trampa de sólidos, para que el agua pase a otra pila y pueda ser usada para regar los patios (ver anexo 11.3)

Inversión: C\$ 8,028.00 (Ver anexo 11.4)

Ahorro: Prevención del pago de multas ambientales por la generación de olores desagradables en el ambiente, C\$ 500 cuando se infringe por primera vez.

Beneficio Ambiental: Disminución del impacto ambiental sobre los recursos agua y aire.

Opción 5: Instalar medidores de flujo.

Instalar medidores de flujo para monitorear el consumo de agua. Lo que no se registra no se puede controlar. El mejor punto para colocar el medidor debe ser posterior a la salida del tanque.

Inversión: C\$ 6,900.00

Ahorro: Al implementar las medidas de ahorro se pueda calcular la cantidad ahorrada real.

Beneficio Ambiental: Prevención del desaprovechamiento del agua.

Se lleva el consumo diario que marca dicho medidor. Esto le servirá para generar indicadores de consumo con respecto a la producción (litros de agua por kg de producto), para que al implementar las medidas de ahorro se pueda calcular la cantidad ahorrada real.

La siguiente tabla muestra un ejemplo del formato de registro de este consumo.

Tabla 18. Registro de consumo de agua en la empresa “La Única”

Fecha	Lectura Inicial	Lectura Final	Consumo (L/día)	Quintales procesados/día	Indicador (L/qq)

7.2.4.5. Propuestas en cuanto a capacitación

Concientizar a los empleados en la importancia de aplicar PML continuamente. Se debe recordar periódicamente las actividades que corresponden a la

aplicación continua de producción más limpia, de modo que se pueda dar sostenibilidad a la aplicación de las opciones y por ende seguir obteniendo buenos resultados.

Tabla 19. Presupuesto para capacitación de Producción Más Limpia en la empresa “La Única”

Concepto	Unidad Medida	Cantidad	Costo Unitario U\$	CostoTotal U\$
Refrigerios	Personas	10	2.00	20.00
Almuerzos	Personas	10	4.00	40.00
Folletos	unidad	10	1.00	10.00
Papelógrafos	unidad	10	0.07	0.7
Lapiceros	unidad	10	0.40	4.00
Cuaderno	unidad	10	0.60	6.00
Marcadores	Cajas	1	7.00	7.00
Maskintape	rollos	3	0.50	1.50
Costo del especialista	H/hombre	8	15.00	120.00
Total por taller				209,2

Fuente: Coordinación de Investigación, UNI RUACS

A través de los objetivos planteados se realizó, utilizando diferentes herramientas, la recolección de datos para ser procesados y analizados. En primer lugar se observa que de acuerdo a la Ley General del Medio Ambiente y Los Recursos Naturales N° 217 (Asamblea Nacional, 1996) se deben prevenir las actividades que generen deterioro al medio ambiente y contaminación de los ecosistemas, en este caso la leña que se requiere para el horneado de las rosquillas atenta contra el medio ambiente, y el agua residual que no es tratada en estas empresas, provoca la contaminación de los ecosistemas.

Además se presentan las conclusiones de los resultados obtenidos de acuerdo a los objetivos planteados.

VIII. Conclusiones

Una vez aplicado el Cuestionario Técnico para diagnósticos de Producción Más Limpia en las empresas de rosquillas “Matapalo” y “La Única” se concluye:

Para la empresa “Matapalo”

A través del balance de materia se observa que el consumo de agua para el proceso es de 357.3 litros en los procesos de lavado y cocción del maíz. Y salen del proceso 336.5 litros de agua, es decir que se absorbe el 6% (20.8 litros de agua).

En el caso de la energía, se cuenta con energía eléctrica y energía térmica. En la planta de procesamiento de rosquillas la principal carga energética está destinada a los molinos que tienen un consumo de 17.753 KW por mes.

Para calentar el horno se utilizan aproximadamente 110 palos de ripio, cada uno de ellos tiene un peso promedio de 0.65 Kg, por lo tanto se emplean 71.5 Kg de madera de pino (ripio).

Al proceso entra un total de 465.74 kg de masa y se obtiene 216.34 kg de producto terminado, después de separar el producto quemado y/o quebrado que no se comercializa. Lo que da un porcentaje de rendimiento actual del 46.45%

Para la empresa “La Única”

A través del balance de materia se observa que el consumo de agua para el proceso es de 92 litros en los procesos de lavado y cocción del maíz; y en el mezclado de la materia prima y los insumos. Y salen del proceso 45.367 litros de agua, es decir que se absorbe el 49.6% (46.6 litros de agua).

En el caso de la energía, se cuenta con energía eléctrica y energía térmica. El servicio de energía es brindado por la compañía Unión Fenosa. En la planta de procesamiento de rosquillas la principal carga energética está destinada a los

molinos que tienen un consumo (teniendo en cuenta que se procesa dos veces a la semana) de 44.76 KW por mes y a los ventiladores de los hornos con un consumo de 83.55 kW.

Los hornos utilizan como combustible gas licuado. Consumiendo 1 cilindro de 25 libras por cada quintal procesado.

La cantidad de calor transferida al ambiente por los hornos es de 0.578 kW. La transferencia de calor por radiación a los alrededores se considera despreciable, debido a que los hornos de tipo industrial cuentan con aislante, en este caso fibra de vidrio, que los hace más eficientes evitando grandes pérdidas de calor.

Al proceso entra un total de 158.13 kg de masa y se obtiene 54.43 Kg de producto terminado, después de separar el producto quemado y/o quebrado que no se comercializa. Lo que da un porcentaje de rendimiento actual del 34.4%

Comparación entre ambas empresas

Al comparar ambas empresas en cuanto a materia prima, agua y energía. En el caso del consumo de agua la empresa “Matapalo” para procesar un quintal de maíz, se consumen 89.33 litros de agua durante el proceso desde el lavado hasta la cocción del maíz; la empresa “La Única” consume 92 litros para este mismo proceso.

En cuanto a la energía, la empresa “Matapalo” consume 71.5 kg de combustible (leña) para procesar 54.45 kg de masa (en una hornada), la empresa “La Única” consume 13.60 kg de combustible (gas licuado) para la misma operación.

La cantidad de calor transferida al ambiente por los hornos en la empresa “Matapalo” es de 25.83 kW, mientras que en la empresa “La Única” es de 0.578 kW. Demostrando que los hornos industriales son más eficientes que los hornos artesanales.

IX. Recomendaciones

Tomando en consideración la justificación de la presente investigación y los resultados de la misma, se recomienda para ambas empresas lo siguiente:

- ✓ Implementar las sugerencias del plan de mejora para que las empresas puedan postularse al premio a la “Producción Más Limpia”.
- ✓ Brindar capacitaciones al personal en cuanto a Legislación ambiental y “Producción Más Limpia” para aportar a la aplicación de las medidas propuestas en el plan de mejora.
- ✓ Construir una pila de tratamiento de aguas que separe los sólidos que son los que provocan los malos olores y la contaminación. De modo que el agua sin sólidos pueda ser usada para regar los patios y el parqueo. El costo total de la construcción de la pila es de C\$ 8,028.00.
- ✓ Continuar con la implementación de “Buenas Prácticas de Manufactura” y formular un plan HACCP a través de una investigación de los procesos productivos, que conlleve la certificación del mismo, para lograr diferenciación en el mercado de las rosquillas.

X. Bibliografía

(CPML), C. d. (2010). *Manual de Buenas Practicas Operativas de Produccion Mas Limpia para panaderias*. Recuperado el Junio de 2011, de http://www.pml.org.ni/index.php?option=com_zoo&task=category&category_id=1&Itemid=260

Asamblea Nacional. (6 de Junio de 1996). Recuperado el 15 de Mayo de 2011, de [http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/\(\\$All\)/1B5EFB1E58D7618A0625711600561572?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/($All)/1B5EFB1E58D7618A0625711600561572?OpenDocument)

Consumer, E. (Septiembre de 2009). *Tu Canal de Alimentación*. Recuperado el 15 de Octubre de 2011, de <http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/guia-alimentos/cereales-y-derivados/2001/04/10/35013.php>

CPML. (2012). *Centro de Producción Más Limpia*. Recuperado el 25 de Enero de 2012, de http://www.pml.org.ni/index.php?option=com_content&view=article&id=101%3Adiagnosticos-tecnicos-de-pml&catid=29%3Athe-cms&Itemid=250

CPML, N. (2008). *Indicadores de Desarrollo Sostenible para la Elaboración de Productos de Panadería*. Managua, Nicaragua: CPML.

CPTS. (Julio de 2005). *Guía Técnica General de Produccion Más Limpia*. Recuperado el Junio de 2011, de http://www.bolivia-industry.com/sia/novedades/GUIA_PML.pdf

Cruz, S. F. (Marzo de 2004). *Instituto de Investigacion y Desarrollo Universidad Centroamericana*. Recuperado el 10 de Mayo de 2011, de http://www.nitlapan.org.ni/files/documento/1175544616_Oportunidades%20para%20la%20competitividad%20de%20las%20rosquillas%20de%20Yalag%C3%BCina%20y%20valoraci%C3%B3n%20de%20la%20mujer%20como%20actor%20de%20la%20econom%C3%ADa%20local.pdf

Espinosa, M. F. (Enero de 2007). *Las Lejanias somoteñas de don Victor Armando Núñez*. Recuperado el Septiembre de 2011, de <http://archivo.laprensa.com.ni/archivo/2007/enero/28/noticias/nuestragente/>

INPYME. (2011). *Instituto Nicaraguense para la Pequeña y Mediana Empresa*. Recuperado el 5 de diciembre de 2011, de http://www.inpyme.gob.ni/alimento/index.php?option=com_content&task=view&id=58&Itemid=94

Kern, D. Q. (1999). *Procesos de Transferencia de Calor*. México: Compañía Editorial Continental, S.A de C.V. México.

MIFIC. (2011). *Ministerio de Fomento, Industria y Comercio*. Recuperado el 5 de Enero de 2012, de <http://www.mific.gob.ni/LinkClick.aspx?fileticket=QKswCR4-NIU%3D&tabid=351&language=en-US>

Miliarum Aureum, S. (2004). *Propiedades Térmicas de Materiales* . Recuperado el Septiembre de 2011, de <http://www.miliarium.com/prontuario/Tablas/Quimica/PropiedadesTermicas.htm>

MITYC. (2011). *Ministerio de Industria, Turismo y Comercio*. Recuperado el 22 de Octubre de 2011, de <http://www.mityc.es/Energia/glp/Paginas/Index.aspx>

NOVACERAMIC. (Septiembre de 2009). *Productos Certificados, Aislamientos térmicos*. Recuperado el 8 de diciembre de 2011, de <http://net.imcyc.com/biblio/certificaciones/aislantes/NOVACERAMIC-SCH.pdf>

PCE. (2010). *Sistemas de Regulación y Control*. Recuperado el 25 de enero de 2012, de <http://www.pce-iberica.es/medidor-detalles-tecnicos/definicion-calidad-aire-y-co2.htm>

PNUMA. (1987). *Organización de Estados Americanos*. Recuperado el 22 de Octubre de 2011, de <http://www.oas.org/dsd/publications/unit/oea27s/ch18.htm#cap%C3%ADtulo%2015%20%20fuentes%20de%20energ%C3%ADa%20renovable%20y%20no%20convencional>

Vianica. (2008). *Talleres de Rosquillas*. Recuperado el 10 de Mayo de 2011, de <http://vianica.com/sp/activity/129/talleres-de-rosquillas>

XI. Anexos

11.1. Anexo 1: Cuestionario técnico para diagnósticos de producción más limpia Empresa de Rosquillas.

I. Descripción general de la empresa

1. Nombre de la empresa:

2. Municipio_____ **Comunidad** _____ **Dirección:**

3. Vías de acceso (referencias):

4. Teléfono: _____ **Fax:** _____

5. Correo electrónico:

6. Año de fundación: _____

7. Número total de personal: Mujeres _____ Hombres _____

Dueños _____ Familiares _____ Empleados _____ Otros _____

8. Títulos de propiedad:

- Propia
- Alquilada
- Cedida o prestada
- Otros

9. El área ocupada por la empresa es de:

_____m²

10. Nombre de los principales empleados de la empresa

Nombre	Cargo	Capacitaciones o formación recibida sobre ese cargo



11. ¿Cuál es el propósito de operación de la empresa?

12. ¿Con qué actividades y productos inició sus actividades la empresa?

¿Cuáles han sido los cambios más importantes?

13. ¿Con qué productos y actividades trabaja la empresa en la actualidad?

14. Describa los productos que elaboran actualmente

	Formas de presentación del producto.			
Tipo de presentación	Cantidades producidas en los últimos 12 meses	Peso o volumen	Precio/ unidad	Volumen de producción que Ud. quisiera tener
1.				
2.				
3.				



4.				
5.				
6.				
7.				
8.				

II. Descripción de los equipos y procesos

1. Descripción de los equipos

	1.	2.	3.	4.	5.
Equipos					
Marca					
Fabricante					
Año de construcción					
Dimensiones					
Capacidad de diseño					
Consumo de combustible/energía					
Años de uso y estado					
¿Qué Hace?					
¿Cuánto hace?					
¿Cuándo Trabaja?					
¿Por qué se hace?					

2. De los hornos artesanales (Si los hubiere)

	1.	2.	3.	4.	5.
Equipos					
Año de construcción					
Dimensiones					
Capacidad de diseño					
Consumo de leña u otro material (especificar cuál) por lote.					
Años de uso y estado					
¿Cuánto hace?					
¿Cuántas horas al día trabaja?					
Temperatura interna del horno					
Tiempo de residencia de las rosquillas dentro del horno					

3. Elaborar un diagrama de aguas, indicando su procedencia, tratamiento, si corresponde, y los distintos usos en la planta. En caso de usar agua de pozo, indicar el caudal promedio y la potencia de las bombas. (En el diagrama de aguas indicar la cantidad de agua que entra y la cantidad que sale).

4. Consumo de agua

Consumo de agua de la red _____ m3 / año Costo: _____ US\$ / año

Consumo de agua de pozo _____ m3 / año Costo: _____ US\$ / año

Consumo otras fuentes _____ m3 / año Costo: _____ US\$ / año

Totales: _____ m3 / año Costo: _____ US\$ / año

5. Consumo de energía

Eléctrica (Red): Número de Transformadores _____

Máx. Potencia demandada (total) _____ kW
 Transformador 1 _____ kW
 Transformador 2 _____ kW
 Etc. _____ kW
 Energía consumida (total) _____ kWh/año
Costo Total _____ US\$/año

6. Combustibles: Gas Natural _____ mpc / año Costo _____ US\$ / año
 Gasolina _____ m3 / año Costo _____ US\$ / año
 Diesel _____ m3 / año Costo _____ US\$ / año
 Otros _____ m3 / año Costo _____ US\$ / año
Total _____ US\$ / año

7. Principales cargas (energía eléctrica)

El siguiente listado es sólo un ejemplo; por favor enumerar los principales usos finales de la energía propios de su planta.

Uso	Descripción	Capacidad
Molienda		
Mezclador		
Hornos		

8. Describir procesos y/u operaciones relevantes en orden sucesivo, indicando el objetivo de cada uno(a), así como el flujo y cantidades de los principales insumos y productos.

Nombre de la operación	Objetivo de la operación	Tipo de materia y cantidad que entra a la operación	Cantidad de producto que sale	Tipo y cantidad de Insumos requeridos

Al especificar cantidades, se debe entender que éstas deben referirse a unidades relativas (p.e. kg/h, kg/lote, lotes/día, litros/min, etc.). Por favor incluir un **diagrama de bloques** de los procesos para cada línea de producción (no olvidar incluir, por ejemplo, enjuagues y lavados, y su periodicidad).

Recordar incluir la cantidad de envases (bolsas, cajas) que entran y la cantidad que sale.

9. Descripción de las operaciones, instrucciones al operador, y especificación de las variables operativas (temperatura, presión, pH, etc).

Nombre de la operación	Instrucciones al operador	Especificación de las variables operativas (T, humedad, tiempo de mezclado, etc.)

10. Describa las operaciones de control de calidad, así como el sistema de control de producción. Adjuntar como muestra una hoja de control de proceso (si la hubiere).

11. Descargas sólidas

El siguiente cuadro es sólo un ejemplo. Por favor, adecuar el cuadro a la situación de su empresa, especificando cantidades generadas por año y el costo asociado al o a los servicios de recolección de basura y/o el costo de deshacerse de los desechos sólidos y/u otros; incluyendo los posibles ingresos por venta de residuos u otros similares.

Origen / Descripción	Cantidad (t/año)	Servicio / Destino	Costo / Ingreso (U\$/año)

III. SECCIÓN TÉCNICA

Esta sección se propone realizar un análisis general de las instalaciones y equipos de la empresa, examinando los procesos e identificando los atributos del producto. El ejercicio permitirá poner de manifiesto las virtudes y carencias de su empresa respecto al tema de esta sección.

1. La ubicación de la empresa se decidió en función de:

- a. La propia residencia.
- b. Criterios como cercanía con clientes y proveedores.
- c. Disposiciones municipales.

2. Los servicios con que cuenta la empresa para su funcionamiento Son:

Servicio	A. Bueno	B. Regular	C. Malo o ausente
Agua			



Electricidad			
Gas			
Teléfono			
Otros/Internet			

3. Los alrededores de las instalaciones (Marque con una X la casilla de su respuesta).

Aspectos a evaluar	A SI	B NO
A. Está libre de acumulación de basura		
B. Está libre de olores desagradables		
C. Está libre de focos		
D. Está libre de agua estancada		
E. Está libre de polvo		

4. En cuanto a las instalaciones (Encierre en un círculo la respuesta más adecuada)

- a. La planta es fácil de limpiar.
- b. La planta funciona en parte al aire libre por lo que los problemas de limpieza son menores.
- c. La planta es difícil de limpiar.

5. Acerca de la seguridad en la planta (Encierre en un círculo la respuesta más adecuada)

- a. El diseño de las instalaciones ha sido pensado de tal modo que existe seguridad para el trabajo en la planta.
- b. La planta es insegura.
- c. Dado el diseño simple de la planta cada trabajador es responsable de su seguridad.

6. ¿Dispone del equipo adecuado para realizar el trabajo?

- a. El equipo es de capacidad reducida para el tamaño del mercado.
- b. Todo se hace manualmente.
- c. El equipo es suficiente para atender la demanda del mercado.

7. Respecto al servicio de los equipos

- a. Es fácil encontrar apoyo técnico en la zona.



- b. El acceso a tiendas de insumos e implementos para el mantenimiento de equipos es difícil.
- c. La empresa hace las reparaciones por su cuenta y se sustituyen los insumos e implementos requeridos con los que se encuentran a mano.

8. Para la operación de los equipos la empresa utiliza energía teniendo en cuenta

- a. La fuente de energía más económica.
- b. Se utiliza una combinación de los recursos energéticos disponibles adaptándolos a los requerimientos del equipo.
- c. Solamente se usa leña pues es la única fuente de energía disponible.

9. ¿Está actualizado respecto a los últimos cambios tecnológicos relacionados con sus procesos?

- a. Constantemente se introducen nuevas tecnologías con el fin de innovar los procesos.
- b. Se mantiene el nivel actual de tecnología porque se considera que el producto tal como se hace no necesita modificaciones.
- c. No se sabe cómo acceder a nuevas tecnologías.

10. Prácticas de higiene y limpieza

- a. Se limpia el equipo antes y después de usarlo.
- b. Se limpia el equipo y las instalaciones una vez al día, algunos días de la semana
- c. No se limpia.

11. Respecto a los desechos

- a. Son menores que el promedio del sector.
- b. Son los mismos que el promedio del sector.
- c. Son mayores que el promedio del sector o no se sabe.

12. Acerca del desarrollo de productos

- a. El producto nunca se ha cambiado porque así es como gusta a los clientes.
- b. No se le da importancia a las propuestas de personas ajenas al negocio para cambiar el producto.
- c. Se desarrollan nuevos productos a través de las sugerencias de los clientes.

IV. Sección gerencial

La intención de estas preguntas es mostrar de una manera rápida las necesidades, la capacidad técnica y la competitividad de la industria alimentaria. El éxito de este objetivo depende en gran medida de la sinceridad de las respuestas.

1. La estimación de las ventas

- a. Se detalla la cantidad y precio de venta de cada producto.
- b. No hay detalle.
- c. Se realiza a nivel general, utilizando un promedio de precio entre los diversos productos.

2. ¿Se dispone de una descripción escrita de los puestos de trabajo?

- a. Se espera que cada empleado trabaje en las tareas que se vayan presentando.
- b. Si, se dispone de descripciones escritas de todos los puestos de trabajo que especifican las funciones que desempeña cada empleado.
- c. No se dispone de descripciones escritas, pero el empleado recibirá instrucciones precisas sobre sus responsabilidades.

3. Descripción de los puestos de trabajo productivos

Puesto	Actividades que realiza	Necesidades de capacitación Actuales	Necesidades de capacitación A mediano plazo

4. ¿Conocemos las modalidades de contrato de personal y sus incentivos?

- a. No las conocemos.
 - b. Contratamos a nuestra manera.
 - c. Si, las conocemos.
-

5. La rotación de personal en la empresa

- a. Hay baja rotación de personal pues el personal es responsable, le gusta el trabajo y permanece motivado.
- b. El horario de trabajo es muy exigente y la presión de trabajo es alta, por lo que puede haber alta rotación de personal.
- c. El personal no es responsable, se ausenta con frecuencia, por lo que es común la rotación.

6. ¿Existe un plan de control de inventarios que indica cuando es el momento de hacer nuevos pedidos y en qué cantidad?

- a. Los pedidos se realizan sobre la marcha.
- b. Compramos cuando los proveedores ofrecen el mejor precio.
- c. Existe un indicador que muestra el nivel mínimo a partir del cual realizar el nuevo pedido.

7. ¿Se utilizan criterios como precio, calidad y servicio para realizarla compra de materia prima y otros insumos?

- a. Se utilizan criterios precisos que son discutidos con los proveedores.
- b. Se compra siempre al proveedor que ofrece el mejor precio.
- c. Se compra siempre al proveedor habitual.

8. En el siguiente cuadro, cuando la empresa supere lo que está haciendo la competencia, anotar una «x» en la columna A, «superable»; cuando al menos pueda igualar a su competidor, la «x» irá en la columna B, «equiparable»; y cuando no pueda siquiera igualarlo, la anotará en C, «inalcanzable»”.

CRITERIO	A Superable	B Equiparable	C Inalcanzable
1. Reputación general			
2. Calidad de los productos			
3. Calidad en el servicio			
4. Seguimiento de quejas			
5. Distribución que ofrece la competencia			

V. Sección ambiental

Esta sección sigue la misma metodología de las secciones anteriores. Contestar con la mayor objetividad posible.

1. *¿La empresa analiza el impacto ambiental de su actividad?*

- a. Se aplican medidas sugeridas por especialistas ambientales.
- b. No se evalúa el impacto ambiental.
- c. La empresa realiza actividades propias no sugeridas por especialistas para disminuir la contaminación ambiental

2. *¿Aplicamos la legislación ambiental?*

- a. Si, se aplica.
- b. La conocemos pero no se aplica.
- c. No se conoce.

3. *En cuanto a las denuncias ambientales:*

- a. Han habido y se aplican los correctivos necesarios con rapidez para solucionar el problema.
- b. No ha habido denuncias ambientales.
- c. La empresa no está capacitada para aplicar los correctivos correspondientes.

4. *¿Cuál es la frecuencia mínima de inspección para determinar el nivel de contaminantes presentes en la planta de procesamiento?*

- a. Una vez al año.
- b. Cuatro veces al año.
- c. Nunca se hace una inspección.

4. *¿La empresa incentiva a los empleados para que disminuyan los desperdicios?*

- a. Existe un plan de ahorro de agua, materia prima y uso de insumos que es aplicado y supervisado.
- b. Se ofrece capacitación a los empleados en forma esporádica.
- c. Nunca les hemos dicho algo al respecto.

5. *Respecto a los desechos*

- a. Conocemos la utilidad y con ellos obtenemos algunos ingresos.
 - b. Desconocemos si los desechos de la empresa tienen utilidad.
 - c. Simplemente los botamos.
-

6. Respecto al almacenamiento

ASPECTO	A SI	B NO
7.1 Se hace bajo techo u otra cubierta protectora		
7.2 Se hace sobre una superficie de concreto o pavimentada.		
7.3 Tiene un sistema de lavado en las áreas de Descarga.		
7.4 La bodega tiene drenajes o diques de Evacuación.		
7.5 Los drenajes descargan a un sistema público o a un tratamiento aprobado (lagunas de Oxidación).		

7. ¿Desechan desperdicios peligrosos por lavamanos y pilas?

a. Si. b. No. c. No lo sabemos.

9. Respecto a las aguas residuales

- a. No se hace nada, solo se desechan.
- b. Se hace un tratamiento antes de descargarlas al sistema. Existe un plan de reducción de consumo de agua
- c. Existe un plan de reducción de consumo de agua.

10. ¿Sabe cuánta agua consume la empresa?

- a. Si. Se lleva un registro que discrimina el uso de agua por Actividad.
- b. Se lleva un registro global del consumo de agua.
- c. No.

Después de analizar todos los datos anteriores, posiblemente su perspectiva respecto de la contaminación y desperdicios de su planta haya cambiado. Por eso queremos verificar su respuesta a las siguientes preguntas:



- ¿Qué problemas de contaminación enfrenta la compañía actualmente?

- ¿Tiene quejas de vecinos?

- ¿Ha recibido anteriormente o espera recibir inspecciones de instituciones del Estado?

- ¿La construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales está incluida dentro de los planes de la empresa?

- ¿Que recursos estaría la compañía en condiciones de invertir para mejorar sus problemas de generación de desperdicios y contaminación ambiental?

- ¿La empresa cuenta con un plan destinado al ahorro de energía?

- ¿La empresa recibe asesoramiento en temas de eficiencia energética?

- ¿El personal de la empresa ha recibido algún tipo de entrenamiento en relación con la eficiencia energética?

11.2. Anexo 2: Formatos de Registros

Registro de Costos Fecha del _____ al _____

Nº	Fecha	Concepto	Compras		Costos indirectos
			Contado	Crédito	

Registro de Gastos Administrativos Fecha del _____ al _____

Nº	Fecha	Concepto	Sueldos personal fijo	Gastos administrativos

Registro de Ingresos y Egresos

Fecha del _____ al _____

Nº	Fecha	Concepto	Ingreso	Egreso	Balance
		Ingresos y Egresos			

Registro de Control de Salidas de Bodega de Materia Prima

Insumo	Unidad de medida	Fecha:						
		Productos						
		1	2	3	4	5	6	7

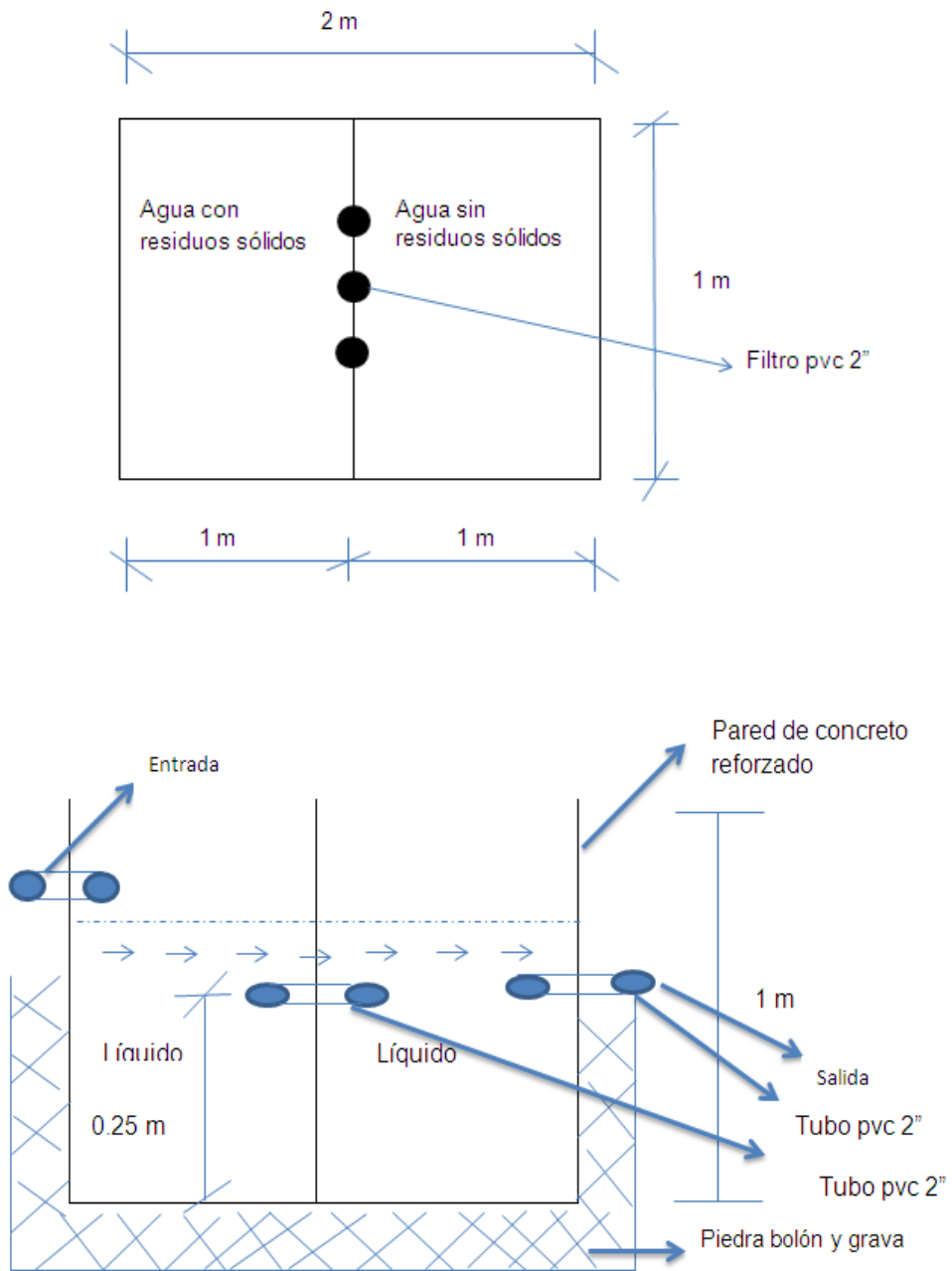
Registro de Control de Producción
Fecha del _____ al _____

Producto	Inventario Inicial	Unidades Producidas	Despacho	Inventario Final	Devoluciones

Registro de Rosquillas desechadas
Fecha del _____ al _____

Fecha	Unidades	Peso	Origen de los desechos

11.3. Anexo 3: Diseño de pila de tratamiento de aguas residuales



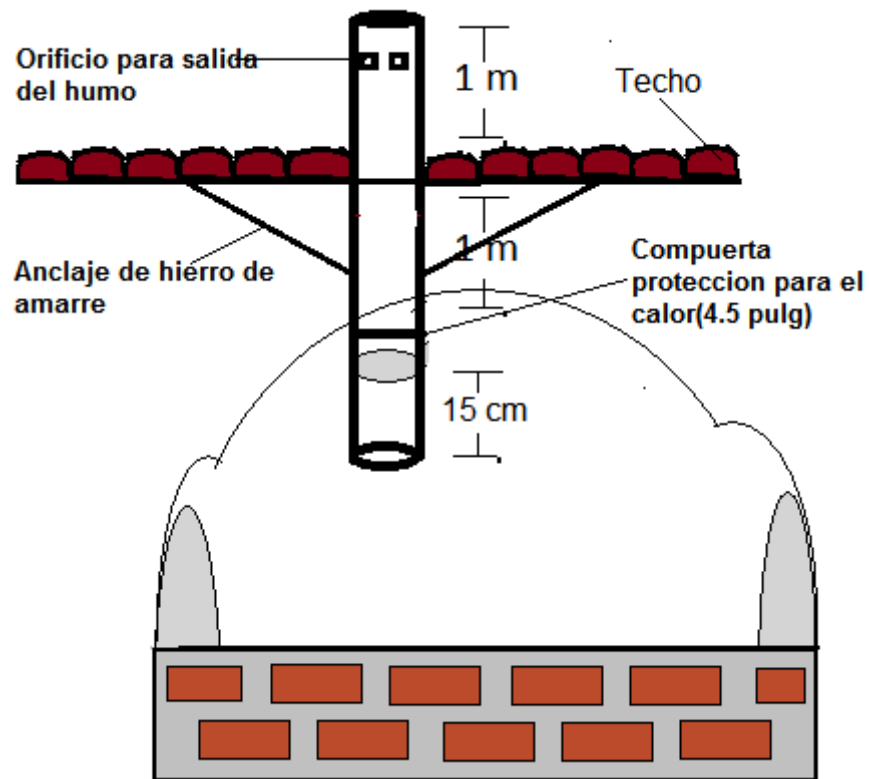
Diseñado por: Ing. Kelvin Rugama

11.4. Anexo 4: Presupuesto construcción de una pila de tratamiento de aguas residuales.

Cantidad	Descripción	Unidad de medida	Precio Unitario C\$	Total C\$
1	Arena	m ³	450.00	450.00
6	Grava(piedrín)	latas	13.00	78.00
1/2	Hierro	quintal	500.00	500.00
1	3/8 Hierro	quintal	1,250.00	1,250.00
3	Alambre de amarre # 18	libras	15.00	45.00
10	Cemento	bolsas	200.00	2,000.00
250	Ladrillos	unidades	2.00	700.00
1	Tubo pvc 2 "	metro	40.00	40.00
2	Tablas 1plg x 5 plg x 14 pies	unidades	200.00	400.00
1	Clavos	libras	25.00	25.00
1	Regla de 1 plg x 2 plg x 8 pies	unidades	40.00	40.00
Mano de obra				2,500.00
Total				C\$ 8,028.00

Fuente: Ing. Kelvin Rugama

11.5. Anexo 5: Diseño de chimenea para hornos artesanales de la empresa “Matapalo”



Diseñado por Ing. Oscar Rodríguez

11.6. Anexo 6: Presupuesto para la construcción de una chimenea para un horno en la empresa “Matapalo”

Cantidad	Descripción	Unidad de medida	Precio Unitario C\$	Total C\$
1	Tubo metálico de hierro	5 pulgadas x 2.15 metros	1680.00	1,680.00
1	Platina de hierro	20 pulgadas	200.00	200.00
3	Hierro para amarre	libras	17.00	51.00
1	Soldadura	libra	60.00	60.00
1	Mano de obra	Día/hombre	300.00	300.00
Total				C\$ 2,291.00

Fuente: Ing. Oscar Rodríguez

11.7. Anexo 7: Tabla de peso de las 20 muestras de bolsas de rosquillas y hojaldras.

Nº	Bolsas de rosquillas y hojaldras de 4 oz
1	4.2
2	4.4
3	4.2
4	4.4
5	4.4
6	4.4
7	4.2
8	4.2
9	4.4
10	4.4
11	4.2
12	4.4
13	4.2
14	4.4
15	4.4
16	4.6
17	4.4
18	4.4
19	4.00
20	4.4
Promedio	4.33 oz.

Glosario de términos

Atado de dulce: Dulce hecho con el jugo cocido de la caña de azúcar. Su nombre de atado se debe a que es atado o envuelto con tusas de maíz y cuerdas para su distribución en el mercado

Cazuelejas: Bandeja de hojalata con borde en que se cuece las rosquillas, hojaldras y empanadas.

Empanadas: Alimento preparado compuesta por una fina masa de harina de maíz, queso, margarina y leche; que en su interior tiene una mezcla de azúcar, masa y canela.

Hojaldras: Masa en forma de un círculos pequeños, elaborada con harina de maíz, queso, margarina y leche. Con una pequeña cantidad de dulce en la parte superior.

Rosquetes: Masa en forma de rosca, mas grande que la rosquilla. Hechos a base de maíz, huevo, azúcar y dulce de rapadura.

Rosquillas: Tradicional bocadillo nacional hecho a base de maíz. Masa en forma de pequeña rosca, elaborada con harina de maíz, queso, margarina y leche, hornadas.

Totoposte: Torta de harina de maíz muy tostada.
